



# **II JORNADAS UNIVERSITARIAS SOBRE EL JEREZ**

**UNIVERSIDAD DE CADIZ**

**Mayo 1982**



R, 10.129.

663.2:061.3

JOR



II JORNADAS UNIVERSITARIAS SOBRE EL JEREZ

Departamento de Química Técnica  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Cádiz

24 al 28 de Mayo, 1982

XX





#### COMITE ORGANIZADOR:

Casas Lucas, Justo F.  
Collado Casal, Juan.  
Flores Luque, Vicente.  
Galán Vallejo, Manuel.  
Illescas Ortiz, Rafael.  
Quirós Carrasco, José M.  
Sales Márquez, Diego.  
Pérez Rodríguez, Luis (Secretario).

#### Colaboradores:

Cantero Moreno, Domingo.  
Gil de Reboleño Insúa, Ramón.  
Martínez de la Ossa Fernández, Enrique.  
Quiroga Alonso, José M.  
Valcárcel Muñoz, Manuel J.

#### ENTIDADES COLABORADORAS:

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.  
Excmo. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera.  
Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen  
Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar.  
Grupo de Exportadores del Sherry.



## INDICE DE MATERIAS

	<u>Pag.</u>
Presentación de las Jornadas	
JUSTO F. CASAS LUCAS .....	7
Nuevos resultados de los ensayos de desinfección de suelos en la lucha contra la virosis de la vid.	
A. GARCIA DE LUJAN.; M.A. RODRIGUEZ.; M. GIL.....	12
Influencia de la sequía en el comportamiento de diversos porta-injertos.	
A. GARCIA DE LUJAN.; A. GARRIDO.; J.M. BUSTILLO.....	31
Afinidad y adaptación de la Vitis Vinífera variedad Palomino sobre seis porta-injertos, en Jerez de la Frontera.	
L. HIDALGO y FERNANDEZ-CANO.....	55
Comportamiento de nuevos porta-injertos de vid en terrenos calizos.	
A. GARCIA DE LUJAN.; A. GARRIDO.; M. BUSTILLO.....	63
Aspecto de la selección de Viníferas en la zona de Jerez.	
A. GARCIA DE LUJAN y M. GIL MONREAL.....	78
Trabajos de indexajes para selección de la vid en Jerez.	
P. OGIER.; C. PEMAN.; F. CASAS.; y G. RASCON.....	90
Sobre la sensibilidad a la clorosis de diferentes viníferas.	
A. GARCIA DE LUJAN y M. MORALES GODINEZ.....	103
Ensayos contra COMEGE (CALOTERMES FLAVICOLIS)	
J.L. PEREZ GARCIA.....	113
La POLYCHOROSIS BROTONA.	
E. GARCIA MONTES.....	123
Estudios sobre los ataques en yemas del eriophyes vitis.	
C. PEMAN.; F. CASAS.; P. OGIER y J.L. PEREZ.....	142
El clima del vino de Jerez - Las Lluvias.	
I. GARCIA DEL BARRIO AMBROSY.....	156
Consideraciones técnicas en la elaboración del Jerez.	
L. PEREZ RODRIGUEZ.....	167



Análisis comparativo de la evolución y características de las uvas de las variedades Palomino y Pedro Ximénez durante la fase de maduración en la zona del Jerez superior.	
J.F. CASAS LUCAS y J. ARNEDO RODRIGUEZ.....	198
Aportación al estudio de la maduración de la uva Palomino en la zona del Jerez superior.	
J. ARNEDO RODRIGUEZ y J.F. CASAS LUCAS.....	235
Las Bodegas del vino de Jerez.	
I. GARCIA DEL BARRIO AMBROSY.....	255
Contribución al estudio sobre clarificación y estabilización de mostos de Jerez.	
I. LUENGO; L. PEREZ y L. CATALINA GARCIA DE LONGORIA....	266
Evolución de levaduras durante la fermentación alcohólica del Jerez.	
E. GARICA MAIQUEZ.....	283
Análisis microbiológico del proceso de autovinificación.	
N. KHAYYAT.; V. ARROYO y J.A. ARROYO.....	292
Evolución de los ácidos orgánicos en los vinos de Jerez.	
L. PEREZ.; J. RAMIREZ.; J.L. NAVARRETE y V. FLORES.....	304
Presencia y evolución de esteres superiores en función de diferentes factores, en el curso de la fermentación alcohólica.	
J.I. MAYNAR; J.L. MESIAS; R. ZAMORA; F. HERNAO; I. MARECA.	325
Estudio sobre la determinación de compuesto de carácter-tánico- en los vinos finos de Jerez.	
J. BUITRAGO.; R. CELA.; J.A. PEREZ-BUSTAMANTE.....	348
Estudio sobre la determinación de polifenoles totales en mostos y vinos de Jerez.	
R. NATERA.; R. CELA.; J.A. PEREZ-BUSTAMANTE.....	363
Fraccionamiento cromatográfico de compuestos polifenólicos en vinos de Jerez.	
C. GARCIA.; R. CELA.; J.A. PEREZ-BUSTAMANTE.....	379



Un aporte al estudio por tratamiento por frío de los vinos de Jerez.

J. GOMEZ BENITEZ..... 399

Estudios analíticos previos a cerca de la evolución de los componentes del aroma del Brandy Jerezano.

J. DIEZ.; R. CELA.; J.A. PEREZ-BUSTAMANTE..... 425

Comparación de características físico-químicas de vinos y -brandies- de Jerez frente a disoluciones hidroalcohólicas.

M. GALAN.; J. BLASCO.; C. DOMINGUEZ.; V. FLORES..... 444

Tratamiento con anionitas de subproductos de vinificación.

J. LOPEZ RUIZ y L. CUADRADO VERGARA..... 465

Estudios de las aguas residuales de destilerías de alcohol de vino y alcohol vínico.

M. VALCARCEL; D. SALES; L. PEREZ; E. MARTINEZ DE LA OSSA. 474

Momento límite de rentabilidad en el envejecimiento del JEREZ

J. COLLADO CASAL..... 493

Los tipos de Jerez-Evolución de su consumo, con una aplicación práctica al Reino Unido.

J. COLLADO CASAL..... 507







## PRESENTACION DE LAS II JORNADAS UNIVERSITARIAS SOBRE EL JEREZ

Justo F. Casas Lucas

Al hacer en Mayo de 1980 la presentación de las JORNADAS UNIVERSITARIAS SOBRE EL JEREZ, organizadas también entonces por esta Universidad de Cádiz, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Técnica, refería muy por encima algunos de los principales aspectos históricos de la elaboración de los vinos, haciendo especial hincapié en el cambio progresivo y próspero que ha supuesto y sigue suponiendo la aportación de las ciencias experimentales al conocimiento de los vinos y de los procesos que en ellos tienen lugar; enumeraba algunos de los principios y problemas científicos y técnicos básicos que exigen comprensión teórica y dominio práctico para llegar a la obtención de los mejores vinos actuales; llamaba la atención sobre el creciente interés decididamente orientado hacia una enología cada día más científica a la vez que más ocupada y preocupada por los factores determinantes de la calidad, identidad, y peculiaridad de los vinos; recordaba la atención prestada por la Facultad de Ciencias de Cádiz a la riqueza provincial y aún nacional que constituye el vino de Jerez, patrimonio histórico, económico, social, técnico y comercial, que hay que defender y promover; y concluía diciendo a este propósito que la recién nacida Universidad de Cádiz era consciente de tal realidad, y que, al organizar aquellas Jornadas, que a estas alturas podemos ya sin dudas ni temores llamar las Primeras, aceptaba un serio compromiso: el de colaborar en la medida de sus fuerzas, con su vocación intelectual y su interés por la región.

Hoy, me veo, obligado a enlazar con las últimas palabras. Cuanto afirmaba queda oficialmente demostrado con la organización de las II JORNADAS UNIVERSITARIAS SOBRE EL JEREZ; pero además, y quizás sobre todo, con la aportación que en forma de trabajos sobre temas analíticos, técnicos y comerciales de los vinos referidos principalmente al jerez, en ellas presentan diversos Departamentos y Centros de la Universidad de Cádiz.



Las jornadas de 1980 emprendían una trayectoria; era lógico que empezaran a contemplar una panorámica lo más global posible. Se dedicaron a exponer mediante catorce conferencias, los resúmenes actualizados de algunos temas importantes, muy generales, seleccionados entre los muchos que interesan a la vitivinicultura. Obviamente, no cabía recoger, en esas condiciones, toda la riqueza de datos, razonamientos, matices, pormenores, relieves, claros y oscuros, etc., en definitiva, toda la información precisa, rigurosa y múltiple que constituye el estado actual de los conocimientos en cada uno de los temas considerados.

Las Segundas Jornadas suponen un cambio importante. Todo el inmenso campo (mucho más amplio y complejo de lo que desde fuera pueda suponerse) de las actividades técnicas relacionadas con el cultivo de la vid, recolección de la uva, elaboración del vino en sus fases de vinificación o vinificaciones especiales y crianza o envejecimiento, más las de su apreciación analítica y sensorial, acondicionamiento, envasado, transporte y conservación en las mejores circunstancias posibles hasta el momento de consumo en cualquier país del mundo, en los más diversos climas, a veces después de sucesivos cambios climáticos, y, por si fuera poco, sin previsión alguna, casi siempre, en cuanto al periodo de tiempo que ha de permanecer el vino en la botella u otro envase comercial, -todo este inmenso campo, decía- se rige por algunas observaciones tradicionales (cada vez menos) de carácter empírico; por unos cuantos principios teóricos (cada vez más) adquiridos en estudios científicos contrastados ampliamente por la práctica y razonablemente asentados en la tecnología enológica; y por un sinnúmero, de aspectos, detalles, matices, datos y conocimientos parciales (decisivos a veces), que, si no llegan al extremo de hacer buena la frase por alguien pronunciada de que "cada variedad de uva tiene su propia enología", a la que, para ser consecuentes, pienso habría de agregar "en cada suelo, en cada clima y para cada objetivo enológico", si constituyen todos ellos un mundo prácticamente interminable, complejo siempre y (dadas las muchas variedades que intervienen) de difícil valoración de los resultados, de su generalización y de su aplicabilidad técnica.



Pero además, es un campo muy evolutivo en estos momentos; evolución en la que participan innumerables factores, vicisitudes, cambios simultáneos, innovaciones, reformas, indudables progresos, etc., junto a algunas nuevas orientaciones que consideramos llenas de interrogantes y riesgos.

Como es bien sabido y decía ya Aristóteles hace más de veintitres siglos, "el todo es más que la suma de sus partes". Pero es evidente que solo podemos progresar hacia este todo, que en nuestro humilde caso es el vino en la copa del consumidor, integrando en principios más o menos generales los estudios analíticos llevados a cabo sobre los diversos aspectos de cada una de esas partes.

De acuerdo con el criterio adoptado para la organización de estas Segundas Jornadas, a lo largo de sus sesiones se van a presentar, por sus autores, trabajos sobre temas muy concretos y en exposiciones breves. Se han admitido en esta ocasión todos cuantos han llegado hasta el Comité Organizador; se refieren por lo general (también de acuerdo con el plan inicialmente trazado), a diversos aspectos de viticultura y vinificación, con algunos económicos y comerciales. Todos sus resúmenes están recogidos en el programa impreso que se encuentra ya en vuestras manos.

Se van a complementar con tres ponencias generales sobre "Enfermedades de la vid inducidas por desórdenes nutricionales (carencia y exceso de macro y microelementos)", "Aspectos técnicos en la elaboración del Jerez" y "La comercialización del Jerez en los mercados exteriores: aspectos jurídicos". Podríamos decir que las Segundas Jornadas empiezan a tener carácter internacional ya que una de las ponencias está a cargo del Profesor alemán Willhelm Gäertel, reconocida autoridad en viticultura.

Los autores de los trabajos que se van a presentar desarrollan su actividad profesional en diversos ambientes: Departamentos o Centros Universitarios, Organismos oficiales de investigación y también en la industria privada; estos últimos, bien en actividades principalmente de investigación, bien de carácter pre-



ferentemente técnico, o bien participando simultáneamente en ambas

De la lectura del programa se deduce que no solo la inquietud por las técnicas y por los problemas vitícolas y enológicos, sino la producción de trabajos con base científica y métodos científicos en el campo de la vitivinicultura empieza a ser ya notable en nuestra región; de confirmarse el buen nivel de los trabajos presentados (que todos esperamos), se podrá afirmar que la etapa de especulaciones y planteamientos empíricos ha sido al fin superada. Ahora será necesario ir apuntando en general hasta donde el desarrollo de la ciencia de cada momento permita. Las II Jornadas van a ser sin duda piedra de toque, ocasión propicia, para valorar dónde nos encontramos en estos momentos en la cada vez más indispensable vía de un progreso basado en el conocimiento.

Se va a establecer durante las mismas una intercomunicación abierta, libre, creo que por primera vez en la zona, entre miembros de los distintos estamentos profesionales que trabajan en torno al vino; y pienso que de ella puede resultar una fertilización recíproca, en la que los universitarios e investigadores oficiales tengan ocasión de captar en exposiciones, coloquios y diálogos, las múltiples y complejas exigencias en las que desarrollan en la gran industria de hoy sus actividades profesionales los técnicos y los científicos, mientras a ambos últimos (entre los que me incluyo), sumidos (a veces en demasía) en el fragor de la producción cada vez más industrializada, en el de los múltiples problemas prácticos inmediatos y en el de las grandes competencias comerciales a escalas local, nacional e internacional (con sus diferentes matices), creo nos pueden convenir unas horas que nos invitarán a despegarnos de las preocupaciones con que el trabajo diario nos tensiona y a veces agobia, escuchando experiencias y puntos de vista que sin duda enriquecerán nuestra formación; que podrán estar o no de acuerdo con los criterios de cada uno, pero que en todo caso nos harán reflexionar con serenidad en el ambiente de rigor científico que obligadamente emana de toda aula universitaria, y en un marco de ideas y sugerencias bastante más



amplio en todos los sentidos en que habitualmente unos y otros nos desenvolvemos.

Antes de concluir, deseo hacer mención especial de las gestiones y trabajos realizados por D. José María Quirós para organizar la interesante exposición bibliográfica, que él mismo ha propuesto, sobre Jerez y su vino.

Gracias, en nombre del Comité Organizador de las II Jornadas, a los ilustres miembros de la Comisión Gestora de la Universidad de Cádiz, en particular al Excmo. Sr. Presidente de la misma, por haber acogido nuestras propuestas con entusiasmo en todo momento. A las dignísimas autoridades que hoy nos acompañan en la inauguración. A la Facultad de Ciencias Químicas que nos alberga y ha resuelto numerosos problemas. A las entidades colaboradoras, entre ellas al Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen JEREZ-XERES-SHERRY y MANZANILLA SANLUCAR DE BARRAMEDA, en cuya sede van a celebrarse por ofrecimiento propio las sesiones del último día; al Grupo de Exportadores de Jerez; a la Facultad de Derecho y a la Escuela de Ciencias Empresariales de la Universidad de Cádiz. A la Sección Técnica de Enología de Jerez del Colegio Oficial de Químicos. A los medios de comunicación que tan cumplida y puntualmente han informado de la marcha de los preparativos y los detalles de la organización. Por supuesto, con toda cordialidad y el máximo reconocimiento, a quienes van a llenar de contenido científico y técnico estas reuniones presentando en ellas sus trabajos. A los participantes que en número elevado se han inscrito y asisten a las II Jornadas. Y en fin, a cuantos con su actuación personal las han hecho posibles y en la forma que sea contribuyen a su mejor desarrollo.

NUEVOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE DESINFECCION DE SUELOS  
EN LA LUCHA CONTRA LA VIROSIS DE LA VID

Alberto García de Luján Gil de Bernabé

Manuel Gil Monreal

Miguel Angel Rodríguez Sánchez

Departamento de Viticultura y Enología de Jerez.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias (I.N.I.A.)

1. Introducción.

En el año 1976 el Departamento de Viticultura y Enología de Jerez de la Frontera (I.N.I.A.) realizó una publicación en la que se recogían los trabajos e investigaciones realizados desde 1.966 para la detección e identificación de los virus presentes en el viñedo del jerez, entre los que destaca el del arrepollado o entrenudo corto (fan-leaf, court-noué), que dá lugar a las llamadas cepas carrasqueñas y canarias, y los métodos de control y lucha propuestos o desarrollados. Se incluían los primeros resultados de los ensayos de desinfección del suelo con vistas a la replantación rápida de las viñas enfermas arrancadas con anterioridad.

Posteriormente, y según se señala en la bibliografía, se han ido ofreciendo los datos que se obtenían en esas parcelas de ensayos (10 en principio) en años sucesivos.

En esta comunicación presentamos los resultados actualizados, desde el comienzo de las experiencias, en 1.966, incluyendo la vendimia de 1.981.

La finalidad de estos ensayos es controlar el resultado de la desinfección de terrenos en los que existían viñas con afecciones viróticas con anterioridad y que se desean replantar. Las enfermedades del grupo "nepovirus" se transmiten por nemátodos, en especial por los Xiphinemas, al picar éstos raíces enfermas, infectarse y picar poste-



riormente las raíces sanas de cepas vecinas o de las nuevas correspondientes a una replantación. Normalmente, cuando se efectúa una nueva plantación en estas circunstancias, es necesario proporcionar un prolongado descanso del terreno (7 años o más) para que los focos de infección constituidos por restos de raíces enfermas y nemátodos que permanecen en el suelo después de un arranque, vayan desapareciendo con el tiempo. Esta práctica, que tiene un interés técnico indudable, presenta sin embargo inconvenientes. Existen zonas en las que por motivos de índole económico e incluso social o representativo, no puede abandonarse el cultivo de la vid. Entonces se procede a la replantación indiscriminada de viña sobre viña, lo que trae como consecuencia la aparición de la virosis que venimos comentando, transmitidas por nematodos, *Xiphinema index* en particular. La zona del jerez es un ejemplo de estos casos en los que el cultivo de la vid no puede abandonarse en determinadas circunstancias.

La aplicación de nematicidas al suelo, antes de la replantación, eliminando nemátodos transmisores de virus, hace posible la disminución o eliminación de los períodos de descanso señalados, por lo que su empleo puede representar una técnica de gran interés para el viticultor. La combinación reposo y desinfección es asimismo una posibilidad destacada al respecto por numerosos especialistas y a la que hemos prestado atención en nuestros ensayos.

Remitimos al lector interesado a nuestros trabajos señalados en la bibliografía, en los que se trata intensamente la problemática planteada sobre el particular en los viñedos jerezanos, con profusión de datos, controles, observaciones y conclusiones. En este trabajo nos limitamos a resumir, como se ha indicado más arriba, los datos obtenidos en las parcelas de ensayos hasta el año 1.981.

## 2. Material y métodos.

Señalamos a continuación las características de las parcelas de desinfección de suelo establecidas, clasificándolas según el plazo de descanso concedido después del arranque de la viña anterior, siempre enferma, con anterioridad a la desinfección:

- Desinfección con replantación inmediata (2 parcelas)
- Desinfección y plantación después de un año de descanso (3 parcelas)
- Desinfección y plantación después de 3 años de descanso (3 parcelas)
- Desinfección y plantación después de 6 años de descanso (1 parcela)
- Desinfección y plantación después de 7 años de descanso (1 parcela)

En todos los casos la desinfección se realizó después del descanso y unos meses antes de la plantación.

Las características comunes de las distintas parcelas son las siguientes:

- Las parcelas de ensayo corresponden a terrenos de albariza, clásicos de la zona, arcillosos, calizos y con una roca madre que es una marga blanda que permite un buen desarrollo radicular. Esta roca aflora en la superficie en cerros y colinas. Las parcelas de 6 y 7 años de descanso tienen un terreno más suelto y menos calizo.

- Desfonde con volteo de terreno, antes de la desinfección, a 70 cms. de profundidad. Se intentó eliminar a brazo el mayor número de raíces de la viña arrancada.

- El terreno de las diferentes parcelas de ensayo se desinfectó a base de D-D (Dicloropropano-Dicloropropeno). Los puntos de inyección se situaron cerca uno del otro (15-30 cms.) y la profundidad de aplicación fué variable, como se señala posteriormente, al igual que las dosis de los tratamientos. Se dejó en todas las parcelas un testigo sin desinfectar.

- El portainjerto utilizado fué el 41-B, salvo algún caso aislado, injertado con Palomino fino. El material vegetal empleado era aparentemente sano, análogo al que maneja el buen viticultor en



la práctica, pero sin verdadera garantía, ya que no se disponía de otro.

Los controles efectuados han consistido fundamentalmente en observaciones de síntomas de enfermedad en cepas, control de vendimia y pesos de leña. Debemos advertir que, en ocasiones, estos controles no se han podido realizar completos, circunstancia ésta que se ha tenido en cuenta en el análisis de los resultados.

### 3. Resultados.

Exponemos seguidamente el resumen de todos los controles y datos recogidos en las distintas campañas:

CUADRO N° 1  
Porcentajes de plantas enfermas

Dosis (1/ha) - Profundidad cms	1.000	1.000	1.000	1.000	1.200	750	750	750	Testigo	Años de con- trol
	- 25 y 50	- 30 y 70	- 30 y 70	- 50	- 25 y 50	- 30 y 70	- 70	- 50		
Desinfección y plantación sin descanso	24,1	21,4	8,5						70,3	6
Desinfección y plantación con 1 año de descanso			9,5			6,7	3,9		26,4	6
Desinfección y plantación con 7 años de descanso				3,0	2,3				10,3	6



CUADRO N° 2  
Pesos de uva en kg/cepa (media por año)

Dosis (l/ha) Profundidad en cm	1.000 70	1.000 40 y 50	1.000 30 y 70	500 70	750 30 y 70	750 70	% 35, 50 60	2.000 35, 50 60	2.000 40 y 60	2.000 50 y 60	1.000 25 y 50	750 25 y 50	1.000 50	1.200 35 y 50	1.200 50	Testi- go	Diferencia en- tre la media de parcelas trata- das y testigo	Años de control	Grado de enfermedad de la vida anterior
Descanso																			
Desinfección y plantación sin descanso	1,57 3,06	1,76 3,40	2,01 2,82													0,93 2,18	0,85 0,91	7 9	Curraque- ña Mediana mente ca- rrasqueña
Desinfección y plantación con 1 año de des- canso			2,23		2,79	2,51										1,97	0,54	10	Curraque- ña y cana- ria.
Desinfección y plantación con 3 años de des- canso							2,13	2,06	2,35							2,17	0,00	7	Mediana mente carra- sueña
Desinfección y plantación con 6 años de des- canso											4,38					3,73	0,65	5	Curraque- ña
Desinfección y plantación con 7 años de des- canso																	0,13	5	Mediana mente carra- sueña

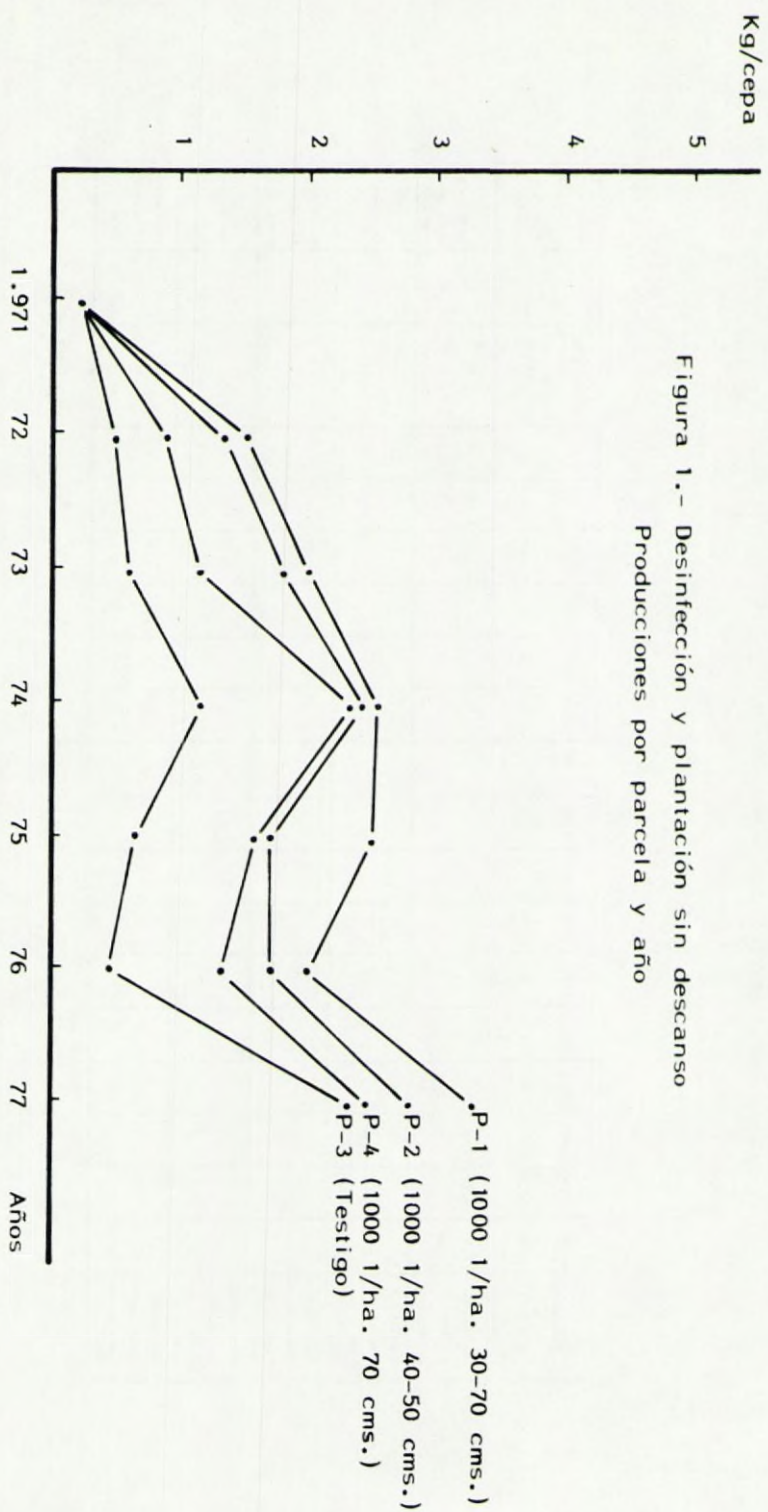




Figura 2- Desinfección y plantación sin descanso  
Producciones por parcela y año

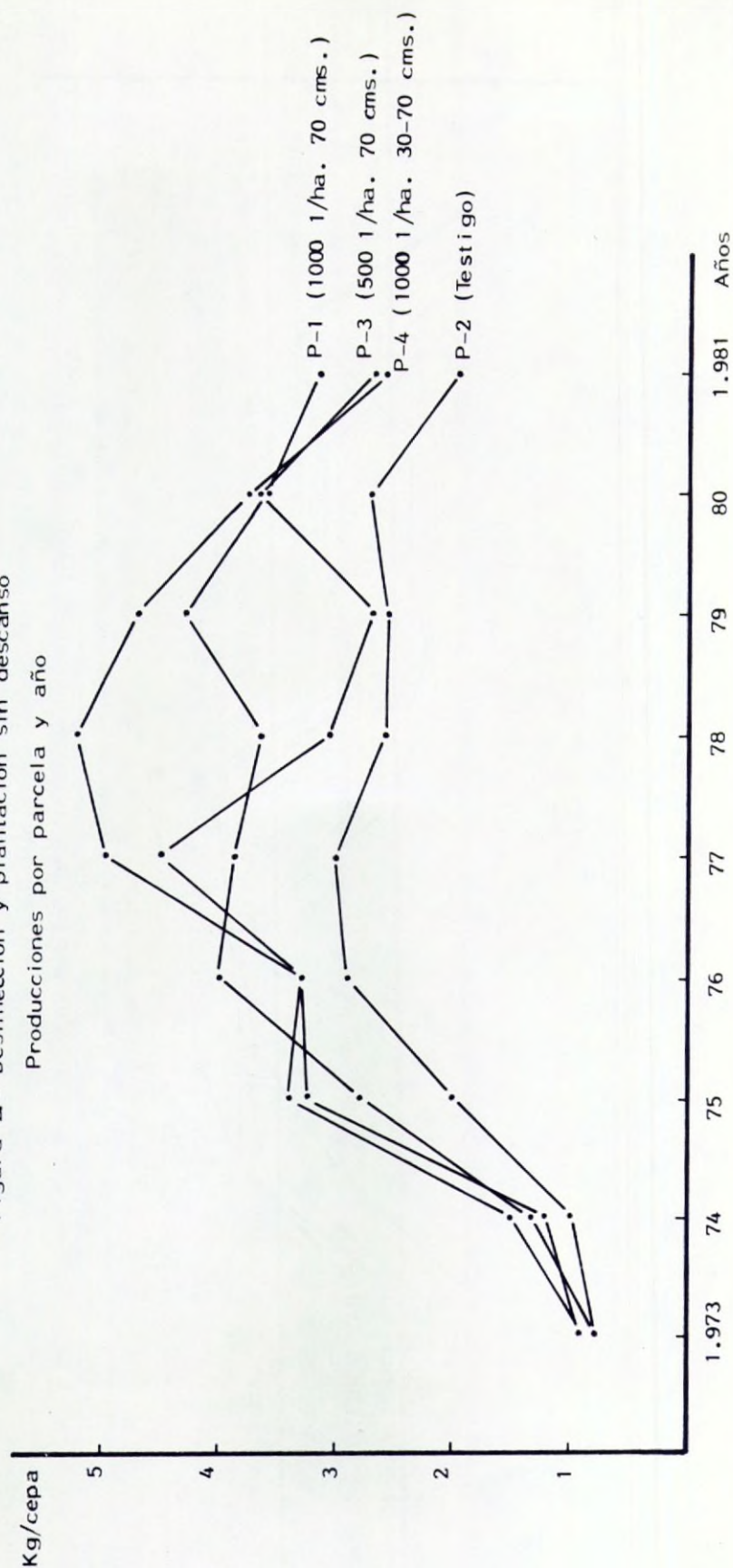


Figura 3.- Desinfección y plantación con 1 año de descanso  
Producciones por parcela y año

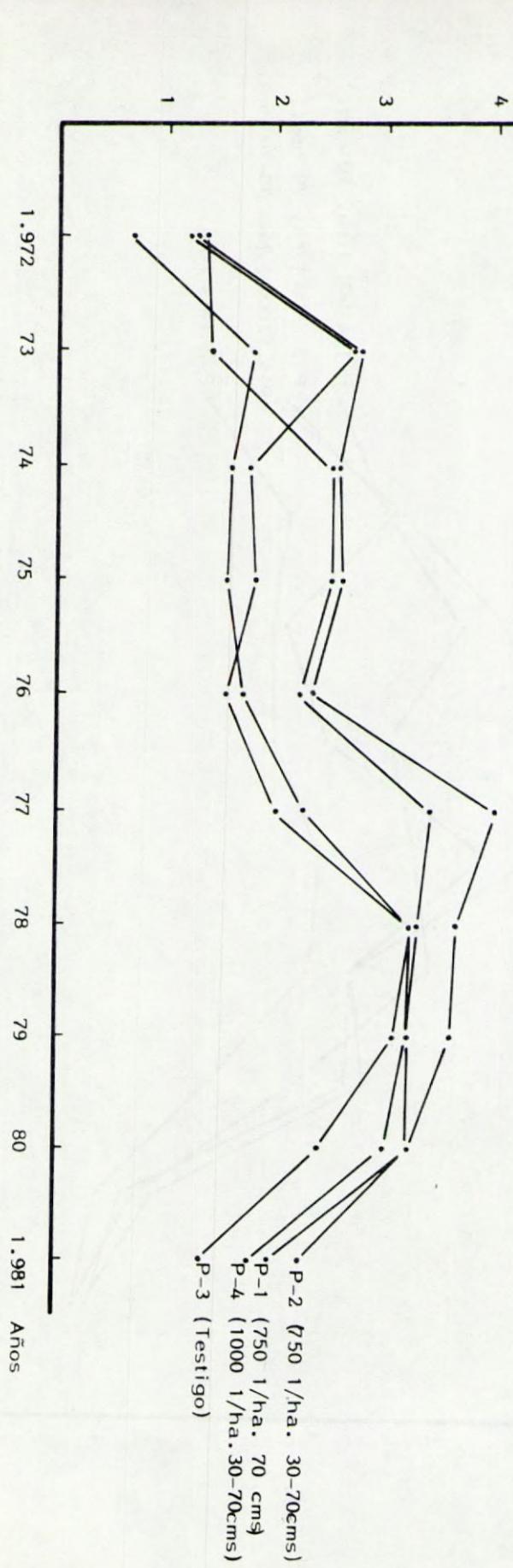
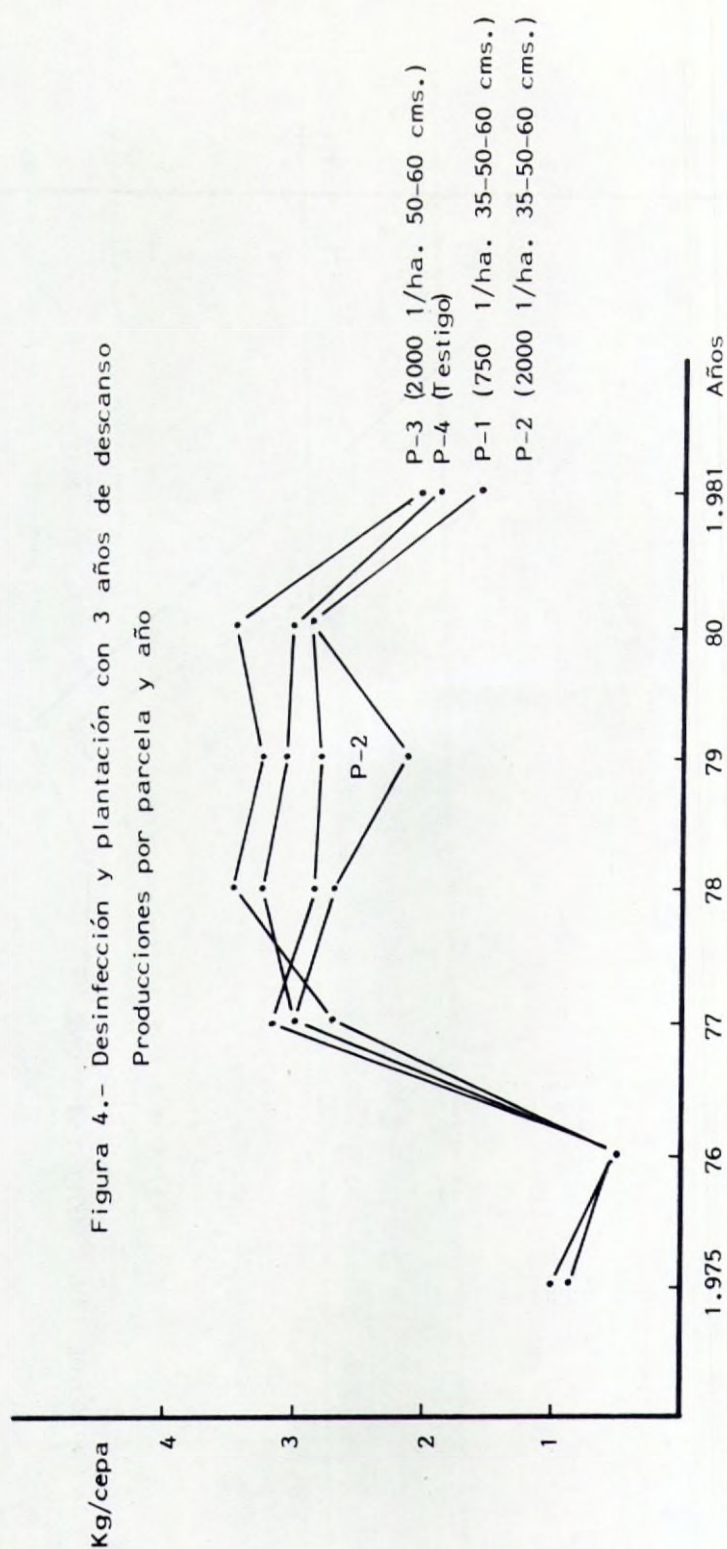


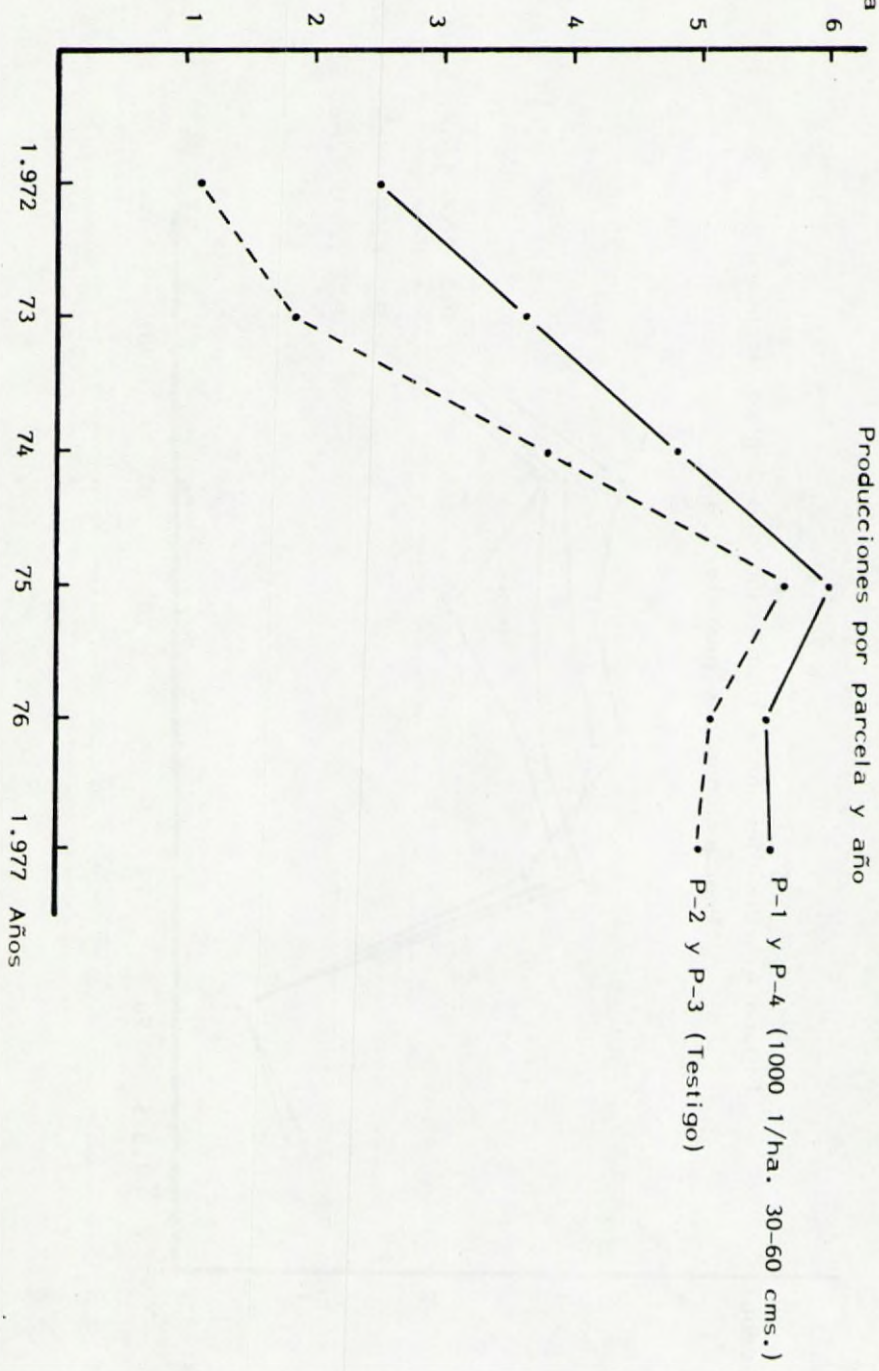


Figura 4.- Desinfección y plantación con 3 años de descanso  
Producciones por parcela y año

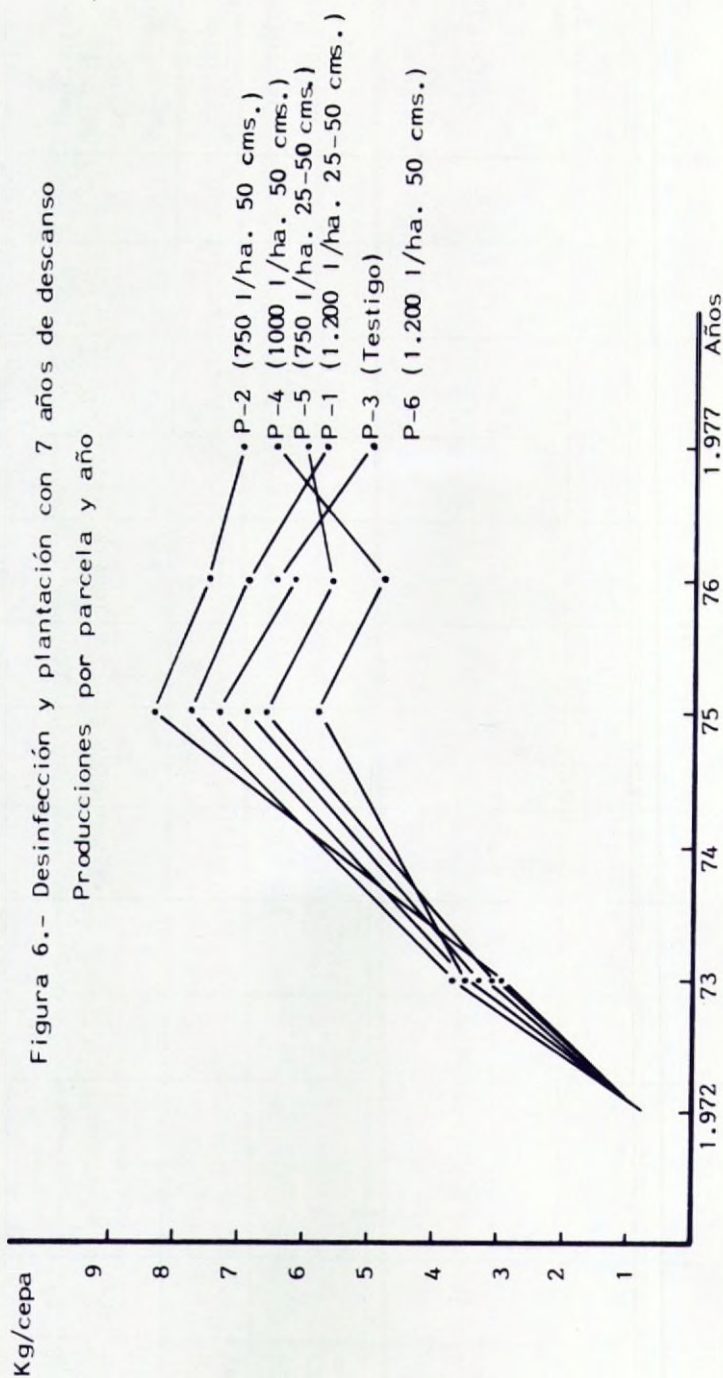


Kg/cepa

Figura 5.- Desinfección y plantación con 6 años de descanso  
Producciones por parcela y año







CUADRO N° 3

Pesos de leña en kg/cepa (media por año)

Dosis (l/ha) Profundidad en cms	1.000 -	1.000 -	1.000 -	500 -	750 -	750 -	750 -	2.000 -	2.000 -	Testigo	Diferencias entre la media de las parcelas tratadas y la testigo	Años de control	Grado de fem- e- dad de la vifa ante- rior
Descansos	70	40 y 50	30 y 70	70	30 y 70	70	35, 50 60	35, 50 60	50 y 60				
Desinfección y plantación sin descanso	0,4 0,73	0,39	0,44 0,70	0,63						0,23 0,51	0,18 0,51	3 7	Carras- queña Media- namen- te ca- rras- queña
Desinfección y plantación con 1 año de descanso			0,54		0,60	0,64				0,46	0,13	7	Carras- queña y ca- naría
Desinfección y plantación con 3 años de des- canso.						0,40	0,38	0,43	0,40		0,00	7	Media- namen- te ca- rras- queña



CUADRO N° 4  
Grado Bacteriemia

Edad (1/a)	Profundidad en cm.	1.000	1.000	500	750	750	750	2.000	2.000	1.000	1.000	1.200	750	1.000	750	1.200	Testi-80	Diferencia entre la media de las parcelas tratadas y la control	Años de control	Grado de enfermedad de la vial anterior
Descanso		40 y 50	30 y 70	70	30 y 70	70	35, 50 y 60	35, 50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60	50 y 60
Desinfección y plantación sin descanso		12,21	12,17	11,13	11,11												12,61	-0,46	3	Carrasqueña y Carrasqueña
Desinfección y plantación con 1 año de descanso																	11,54	-0,22	8	Carrasqueña y Carrasqueña
Desinfección y plantación con 3 años de descanso																	11,68	0,25	8	Carrasqueña y Carrasqueña
Desinfección y plantación con 6 años de descanso																	11,90	0,10		Mediana de carrasqueña
Desinfección y plantación con 7 años de descanso																	10,39	0,36	3	Carrasqueña
Desinfección y plantación con 7 años de descanso																	11,19	-0,13	3	Mediana de carrasqueña

CUADRO Nº 5  
Acidez total media (gr/l en tétrico)

Donde (l/m <sup>2</sup> ) Profundidad en cms	1.000	1.000	1.000	500	750	750	750	2.000	2.000	1.000	1.200	750	1.000	750	1.200	Tes- to	Diferencia en- tre la media de parcelas tratadas y la testigo	Años de control	Grado de enfermedad de la vña anterior
Desinfección y plantación sin descaño	3,31	3,5	3,56	3,73												3,14	0,31	3	La mediana mente ca- rrasqueña
Desinfección y plantación con 1 año de des- caño	3,69		3,51													3,01	0,63	8	La mediana mente ca- rrasqueña
Desinfección y plantación con 1 año de des- caño			3,53					3,50	3,68							3,84	-0,27	8	La mediana mente ca- rrasqueña
Desinfección y plantación con 3 años de des- caño								3,57	3,52	3,83						4,03	-0,39	7	La mediana mente ca- rrasqueña
Desinfección y plantación con 6 años de des- caño										3,35						3,39	-0,04	3	La mediana mente ca- rrasqueña
Desinfección y plantación con 7 años de des- caño											3,97	3,92	3,30	3,15	3,17	3,73	-0,23	3	La mediana mente ca- rrasqueña



#### 4. Otras observaciones.

- En viñas replantadas sin desinfección ni descanso sobre terrenos enfermos, la infección no suele tardar más de 4 años en aparecer.

- En parcelas en las que se analizó el contenido de nematodos, se observó la eficacia del nematicida empleado, concretamente sobre el género *Xiphinema*.

- En un terreno enfermo en el que se ensayaron diversos portainjertos, con replantación sin desinfección, ninguno mostró resistencia real, aunque se observó una mayor sensibilidad del 41-B, seguido del Berlandieri X Colombard nº 1, 19-62 y 13-3.

- Después del arranque de una viña enferma, es aconsejable eliminar el mayor número de raíces del suelo.

#### 5. Análisis de los resultados.

- De una forma general se observa que la desinfección es eficaz, aunque cuando se concede un descanso importante -7años o más- antes de la replantación, puede no ser necesaria. No es una técnica que por sí sola elimine el riesgo de infección en una replantación -sobre terreno enfermo e impida la aparición progresiva de la enfermedad. Además, con su exclusivo empleo no se alcanzan las producciones normales de una viña sana o que haya tenido descanso significativo con anterioridad.

- De los datos obtenidos de porcentaje de enfermedad, producción de uva y de leña, se deduce claramente el peligro de una replantación sin descanso prolongado ni desinfección, con viña anterior enferma, comparando los datos de las parcelas testigo con los de las tratadas. Las diferencias que se observan en ambos casos son muy patentes, llegándose en una ocasión en producción cerca del kilo de uva por cepa y campaña, de media, durante 10 años de control.

- Las diferencias van disminuyendo según aumenta el número de años de descanso concedido al suelo. No obstante, en esta disminución se observan irregularidades como sucede en el caso de 3 años de reposo. Posiblemente influya en ello el estado sanitario de la viña anterior, el estado del terreno, la aplicación del nematicida, etc.

- En el caso de descanso de 7 años, sin desinfección, no se llega a eliminar del todo la enfermedad y, además, en algún caso, se obtiene mayor producción en las tratadas, tras el mismo reposo. Ello puede ser debido a la acción directa del fumigante, con independencia de la eliminación de los nemátodos. De todas formas esto no es general y quizás en ciertas condiciones un descanso de 7 años pueda ser un plazo razonable para una nueva plantación, sin desinfectar. Esto dependerá del grado de enfermedad de la viña anterior, el tipo de terreno, población de nematodos, etc.

- De los resultados que se obtienen con las distintas dosis no cabe deducir conclusiones muy definitivas. Las mejores producciones o eliminación de síntomas se pueden conseguir con dosis y aplicaciones variables, pero, a la vista de los datos, quizás sea recomendable utilizar los 1.000 l/ha. a dos profundidades diferentes. La naturaleza arcillosa de las tierras de albariza, el desarrollo radicular y la movilidad de los nematodos parecen aconsejar profundizar lo más posible con los fumigantes.

- Es difícil extraer conclusiones de los análisis de Baumé y acidez total. Solamente en el caso de replantación sin descanso las diferencias parecen explicables, siendo además variables en el resto de los estudiados.

- Es necesario continuar el control de las parcelas en estudio con vistas a estudiar la posible reinfección de las parcelas tratadas.

## 6. Conclusiones.

- La replantación de viñas carrasqueñas sin previa desin-



fección o descanso importante, trae como consecuencia la aparición de la enfermedad en el nuevo viñedo, pudiendo obrevenir antes de los 4 años de la plantación.

- La desinfección anterior a la replantación de un terreno enfermo es eficaz para controlar la enfermedad, pero es necesario combinarla con reposo después del arranque. La desinfección sin descanso no es aconsejable desde el punto de vista sanitario ni desde el de producción.

- El reposo de 7 años puede hacer superflua la desinfección, aunque no siempre es una medida suficiente. Un descanso mayor es siempre favorable.

- El estado sanitario de la viña anterior tiene una gran influencia sobre la aparición de la enfermedad en una replantación, en cualquiera de los casos de desinfección y descanso. También influye, evidentemente, el tipo de terreno, las parcelas contiguas, las condiciones de aplicación del fumigante, la población de nemátodos, etc. Las circunstancias de cada caso particular aconsejarán el plazo de descanso más conveniente.

- Utilizando dicloropropano-dicloropropeno, una dosis de 1.000 l/ha., aplicada a 70 y 50 cms. puede ofrecer buenos resultados.

## 7. Resumen.

Se recopilan todos los datos obtenidos, a lo largo de 10 años, en una serie de parcelas establecidas para estudiar el efecto de la desinfección y el descanso del suelo en la replantación de viñas sobre terrenos que hubieran tenido con anterioridad plantas enfermas de virosis (entrenudo corto).

La desinfección combinada con el descanso es eficaz, aunque un reposo prolongado del suelo, de más de 7 u 8 años, puede ser suficiente, dependiendo de las circunstancias de cada caso.

## 8. Bibliografía.

GARCIA GIL DE BERNABE A., 1.974. Problemas de la replantación del viñedo en la zona del jerez, causados por la degeneración infecciosa de la vid. Aportación al caso de las cepas carrasqueñas y canarias. Tesis Doctoral, ETSIA. Madrid.

GARCIA GIL DE BERNABE A., 1.976. La degeneración infecciosa y las enfermedades de virus de la viña en la zona del jerez. Comunicaciones del I.N.I.A., serie Protección Vegetal nº 6. 225 p. Madrid.

GARCIA GIL DE BERNABE A., 1.976. El tratamiento de los suelos en la lucha contra las virosis de la vid en Jerez. Congreso Internacional para el estudio de los virus y las virosis de la vid (ICVG). 6ª reunión. Córdoba.

GARCIA GIL DE BERNABE A., 1.978. Problèmes de la replantation de la vigne et la désinfection du sol. Boletín de la O.I.V. nº 571. 669-676.

GARCIA GIL DE BERNABE A., 1.979. La degeneración infecciosa de la vid. Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura. S.E.A. nº 8-79 HD. 20 p.

LEAR B., GOHEEN A.C., RASKI D.J., 1.981. Effectiveness of soil fumigation for control of fanleaf nematode complex in grapevines. American Journal of Enology and Viticulture U.S.A., vol. 32, nº 3. 208-211.

En estos trabajos, se incluye una amplia bibliografía sobre los temas tratados.



# INFLUENCIA DE LA SEQUIA EN EL COMPORTAMIENTO DE DIVERSOS PORTAINJERTOS DE VID

A. García de Luján.- A. Garrido Quijano.- J.M. Bustillo Barroso.

Departamento de Viticultura y Enología de Jerez.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.).

## 1.- INTRODUCCION

La campaña agrícola 1980-81 ha sido extremadamente seca en la zona del jerez. Según datos del observatorio de "La Merced" (I.N.I.A.) de 87 años de duración, la cantidad de agua caída en dicha campaña ha sido de 371,9 l/m<sup>2</sup>, frente a los 637 l/m<sup>2</sup> de media total de los años. Se considera que ha sido la tercera campaña más seca en ese período de tiempo. Además, no se había dado el caso de dos campañas consecutivas de sequía, como ahora, en que en la 1.979-80 sólo se registraron 453,8 l/m<sup>2</sup>.

Ante esta circunstancia y teniendo en cuenta el descenso general de producción tan importante habido en la Zona en la vendimia de 1981, pensamos que podría ser interesante analizar el comportamiento en este año muy seco, en relación a otros anteriores, de una serie de patrones que venimos controlando de forma general en el Departamento de Viticultura y Enología de Jerez (I.N.I.A.). Uno de nuestros proyectos de investigación incluye el estudio de diversos portainjertos en esta Zona, estando establecidas al respecto varias parcelas por diversos puntos del Marco, en las que se comparan entre sí dichos patrones. Con la sequia tan extrema de la campaña 1.980-81 y el descenso de producción, consideramos que analizando en ella la respuesta de estos portainjertos quizás pudieran extraerse algunas conclusiones en relación a su resistencia o sensibilidad a este accidente climatológico.

## 2.- GENERALIDADES

La viña es una de las especies que mejor se adapta

a la escasez de lluvia. En zonas con baja pluviometría es capaz de producir frutos en cantidad, de buena calidad, vegetando también en regiones lluviosas donde, lógicamente, la producción difiere en calidad y en cantidad y en las que las técnicas de cultivo han de ser distintas a las de las zonas más secas.

Los límites mínimos de pluviometría para el cultivo de la vid suelen oscilar alrededor de los 300 litros por metro cuadrado, si bien esta cifra varía según situaciones y puede incluso ser menor. Por otro lado, la distribución de la lluvia a lo largo del año tiene una gran importancia y es necesario considerar este factor al analizar los mínimos correspondientes.

La época estival, que suele ser corta de lluvia en nuestro país, tiene una gran influencia en la calidad de la vendimia. Gracias a su extenso y potente sistema radicular, la viña supera estos cortos períodos desfavorables, encontrando la humedad en capas más o menos alejadas de la propia cepa.

Pero en casos extremos, la viña puede verse afectada por falta de agua o humedad a disposición de sus raíces. Los síntomas más importantes de daños causados por la sequía son fácilmente observables hacia el final del ciclo vegetativo. El desarrollo de las partes verdes de la planta decrece, las hojas amarillean y llegan a secarse, los granos de uva permanecen pequeños, poco jugosos e incluso pueden arrugarse. El descenso de la producción es también evidente.

La aparición de los síntomas de sequía se debe, ciertamente, a la falta de agua a disposición de la planta provocada por la escasez de precipitaciones. Sin entrar en profundidad en los distintos aspectos que este tema plantea, señalaremos que en esta afección influyen diversos factores como la distribución del sistema radicular, la forma y estructura del limbo, el vigor de la planta, el modo de conducción, la densidad de plantación, las prácticas culturales, etc. (BRANAS, J. 1974).

Con independencia de lo anterior, cada portainjerto



tiene una resistencia o sensibilidad propia frente a la sequía. La anatomía de haces conductores, la naturaleza de sus raíces (fibrosas o carnosas) y seguramente una serie de factores todavía poco conocidos, hacen que los distintos portainjertos se comporten de forma diferente ante un problema de sequía en la viña.

La *Vitis vinífera*, antes de la invasión filoxérica, no presentaba grandes problemas en este sentido por su adaptabilidad a la sequía. Pero las especies americanas y sus descendientes se comportan de forma diferente. Entre ellas, *Vitis cordifolia* y *Vitis berlandieri* (GALET, P. 1956) han sido consideradas como bastantes resistentes. La resistencia de la *Vitis riparia* parece variable siendo menor la de la *Vitis rupestris*. Se admite (BRANAS, J. 1974) que el *rupestris* del Lot y las *Riparia X Rupestris* son muy sensibles. Las *Riparia X berlandieri* y 99-R, 1616 C, G. 1, 41-B, *Riparia Gloria de M.*, son sensibles. Y más resistentes 110-R, 17-37M.G 140-R y 196-17 Cl. El 333-EM parece presentar buenas condiciones al respecto. En cualquier caso, los datos sobre la resistencia a la sequía de los diferentes patrones presentan a veces algunas contradicciones y no existen muchos trabajos realizados en relación a este asunto.

### 3.- MATERIAL Y METODOS.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 1.-, Las parcelas que se han controlado tienen las siguientes características:

#### Parcela A

Terreno: albariza, característica de la Zona. Caliza activa alrededor del 25-30%.

Situación: ladera de un cerro.

Pluviometría: media de las cuatro últimas campañas, 482,07 litros por metro cuadrado.

Marco de plantación: 2,30 m. x 1,15 m.

Injerto: Palomino.

Conducción: en espalderas.

Poda: clásica jerezana (vara y pulgar).

Portainjertos estudiados: 13-5 (descendencia del Bri. Resseguier nº 2). 13-3 (descendencia del Bri. Resseguier nº 2). Colombard nº 1 (Berlandieri X Colombard). 333-EM (Cabeernet Sauvignon X Berlandieri). 41-B (Chasselas X Berlandieri). 19-62 (Berlandieri X Vinífera). 161-49 (Riparia X Berlandieri).

Número toal de cepas por portainjerto: 120.

Ordenación de la parcela: bloques al azar, cuatro repeticiones con 30 cepas cada una.

Fecha de plantación: 1.970.

#### Parcela B

Terreno: albariza, característica de la Zona Caliza activa alrededor del 25-30%.

Situación: ladera de un cerro.

Pluviometría: media de las cuatro últimas campañas, 509,25 litros por metro cuadrado.

Marco de plantación: 2,30 m. X 1,15 m.

Injerto: Palomino.

Conducción: en espalderas.

Poda: clásica jerezana (vara y pulgar).

Portainjertos estudiados: 13-5, 13-3, Colombard nº 1,



33-EM, 41-B, 19-62 y 161-49.

Número total de cepas por portainjerto: 120.

Ordenación de la parcela: bloques al azar, cuatro repeticiones con 30 cepas cada una.

Fecha de plantación: 1.970.

#### Parcela C

Terreno: albariza, característica de la Zona. Caliza activa alrededor del 25-30%.

Situación: ladera de un cerro.

Pluviometría: media de las cuatro últimas campañas, 456,62 litros por metro cuadrado.

Marco de plantación: 2,30 m. X 1,10 m.

Injerto: Palomino.

Conducción: en espalderas.

Poda: clásica jerezana (vara y pulgar).

Portainjertos estudiados: 13-5, 13-3, Colombard nº 1, 333-EM, 41-B, 19-62 y 161-49.

Número total de cepas por portainjerto: 120.

Ordenación de la parcela: bloques al azar, cuatro repeticiones con 30 cepas cada una.

Fecha de plantación: 1.973.

#### Parcela D

Terreno: tierra negra.

Situación: zona baja y húmeda.

Pluviometría: media de las cuatro últimas campañas, 456,62 litros por metro cuadrado.

Marco de plantación: 2,30 m. x 1,10 m.

Injerto: Palomino.

Conducción: en espalderas.

Poda: clásica jerezana (vara y pulgar).

Portainjertos estudiados: 196-17 CI (1203 de Couderc X Riparia Gloria). 99-R (Berlandieri Las Sorres X Rupestris del Lot). 1616 C (Solonis X Riparia). 31-R (Berlandieri Resseguier nº2 x Novo-Mexicana).

Número total de cepas por portainjerto: 54

Ordenación de la parcela: Los portainjertos están plantados en líneas uno a continuación de otro.

Fecha de plantación: 1.973

#### Parcela E

Terreno: tierra negra.

Situación: zona baja y húmeda.

Pluviometría: media de las cuatro últimas campañas, 527,5 litros por metro cuadrado.

Marco de plantación: 2,30 m. x 1,15 m.

Injerto: Palomino.

Conducción: en espalderas.

Poda: clásica jerezana (vara y pulgar).

Portainjertos estudiados: 99-R, 31-R, 196-17 CI y 1616C



Número total de cepas por portainjerto: 99-R, 142 cepas 31-R, 135 cepas, 196-17 CI, 191 cepas, y 1616 C, 80 cepas.

Ordenación de la parcela: los portainjertos están plantados en líneas uno a continuación de otro.

Fecha de plantación: 1.970.

Como indicamos anteriormente, las parcelas están establecidas para estudiar la adaptación de los portainjertos señalados a esta Zona. Es importante resaltar que las cinco parcelas se dividen en dos tipos o grupos: el primero compuesto por las parcelas A, B y C, para estudio de patrones de terrenos de albariza, con porcentaje de caliza activa que oscila del 25% al 30%; el segundo compuesto por las parcelas D y E, de patrones adaptables a terrenos bajos, oscuros y húmedos (8-12% de caliza activa).

En estas parcelas venimos recogiendo una serie de datos, a lo largo de los años, reflejados más adelante, que nos sirven para el análisis correspondiente.

#### 4.- RESULTADOS OBTENIDOS.

##### 4.1.- Pluviometría.

En el cuadro nº 1, se exponen los datos de precipitaciones en las cuatro últimas campañas de las distintas parcelas en estudio. Corresponden a años agrícolas, es decir, desde Octubre de cada campaña a Septiembre de la siguiente.

##### 4.2.- Producciones.

Las producciones de acuerdo con lo señalado anteriormente se dividen en dos grupos.

##### 4.2.1.- Terrenos calizos.

A continuación se ofrecen los cuadros y gráficos de

las producciones de vendimia de cada portainjerto, y sus correspondientes descensos sufridos en la campaña 1980-81, especialmente seca, como se ha señalado.

CUADRO Nº 1

Pluviometría de las cuatro últimas campañas expresada en litros por metro cuadrado.

		C a m p a ñ a s				
		1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	MEDIA
P a r c e l a s	A	528,80	658,00	375,60	365,90	482,07
	B	680,00	540,00	450,00	367,00	509,35
	C - D	512,00	590,50	406,00	318,00	456,62
	E	657,00	641,50	450,00	361,50	527,50
	MEDIA	594,45	607,50	420,40	353,10	493,86

La media general de 87 años de antigüedad es de 637 litros por metro cuadrado.

CUADRO Nº 2

Producción de uva, expresada en kgrs/cepa, en las cuatro últimas campañas. Medias de las tres parcelas.

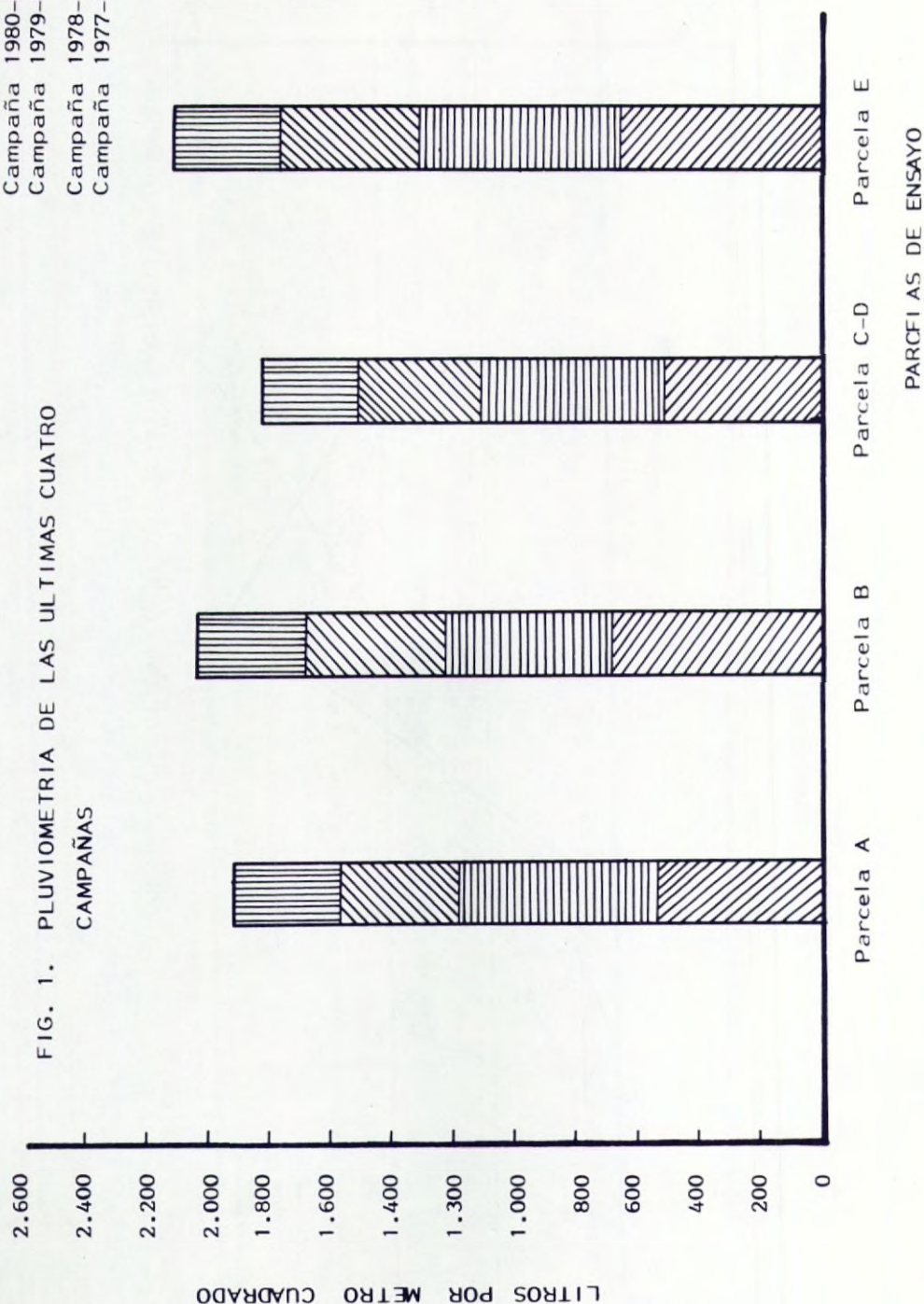
		P o r t a i n j e r t o s							
		13-5 Col. nº1	13-3	41-B	333-EM	19-62	161-49	MEDIA	
P a r c e l a s	1977-78	4,20	4,03	3,89	3,84	3,74	3,72	3,99	3,91
	1978-79	4,13	4,10	3,54	3,66	3,63	3,37	3,13	3,65
	1979-80	3,51	3,40	3,50	3,30	3,13	3,03	3,10	3,28
	1980-81	2,40	2,11	1,95	1,89	1,93	1,68	1,60	1,93





Campaña 1980-81  
 Campaña 1979-80  
 Campaña 1978-79  
 Campaña 1977-78

FIG. 1. PLUVIOMETRIA DE LAS ULTIMAS CUATRO CAMPAÑAS



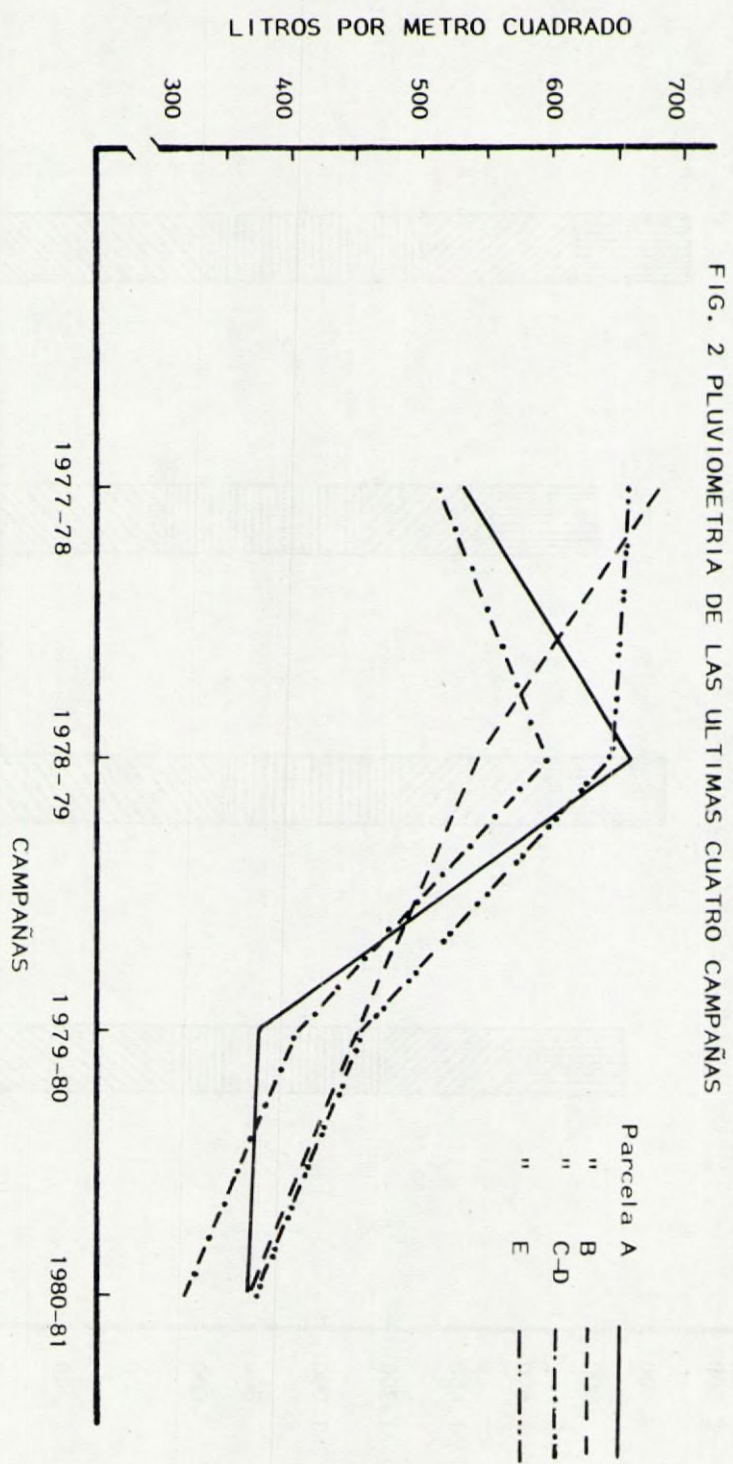


FIG. 2 PLUVIOMETRIA DE LAS ULTIMAS CUATRO CAMPAÑAS



Producción media total de las cuatro campañas.

Patrones	kgrs/cepa	kgrs/Ha
13-5	3,56	13.484,81
Col. nº 1	3,41	12.916,63
13-3	3,22	12.196,94
41-B	3,17	12.007,54
333-EM	3,10	11.742,39
19-62	2,95	11.174,21
161-49	2,95	11.174,21

CUADRO N° 3

% de descenso de producción de la campaña 1980-81 con respecto a la media de las tres anteriores (1977-78, 1978-79 y 1979-80).  
Media de las tres parcelas.

Portainjertos	Descensos
13-5	39,00
333-EM	44,00
Col. nº 1	44,34
13-3	45,60
41-B	47,23
19-62	49,34
161-49	52,77

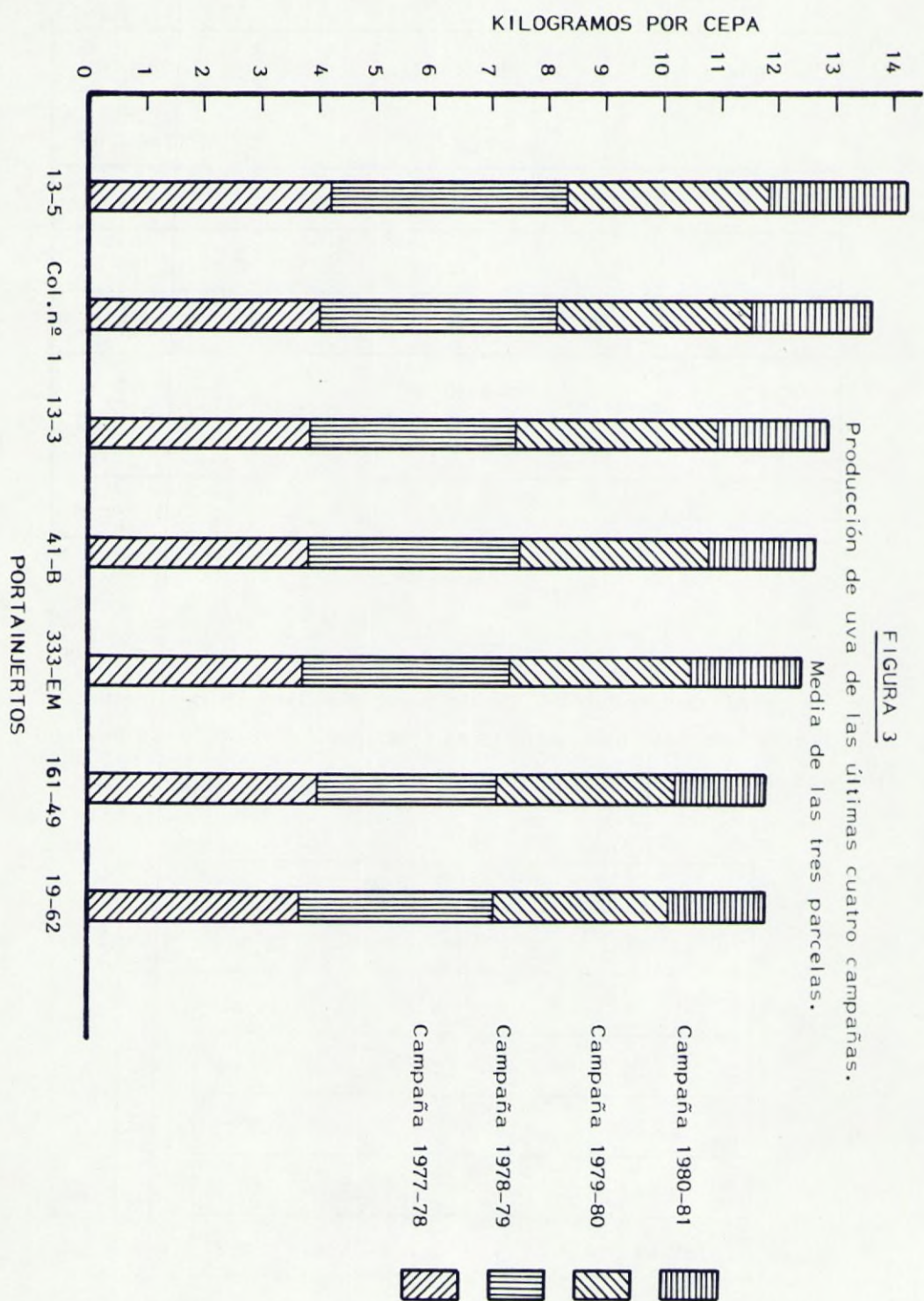
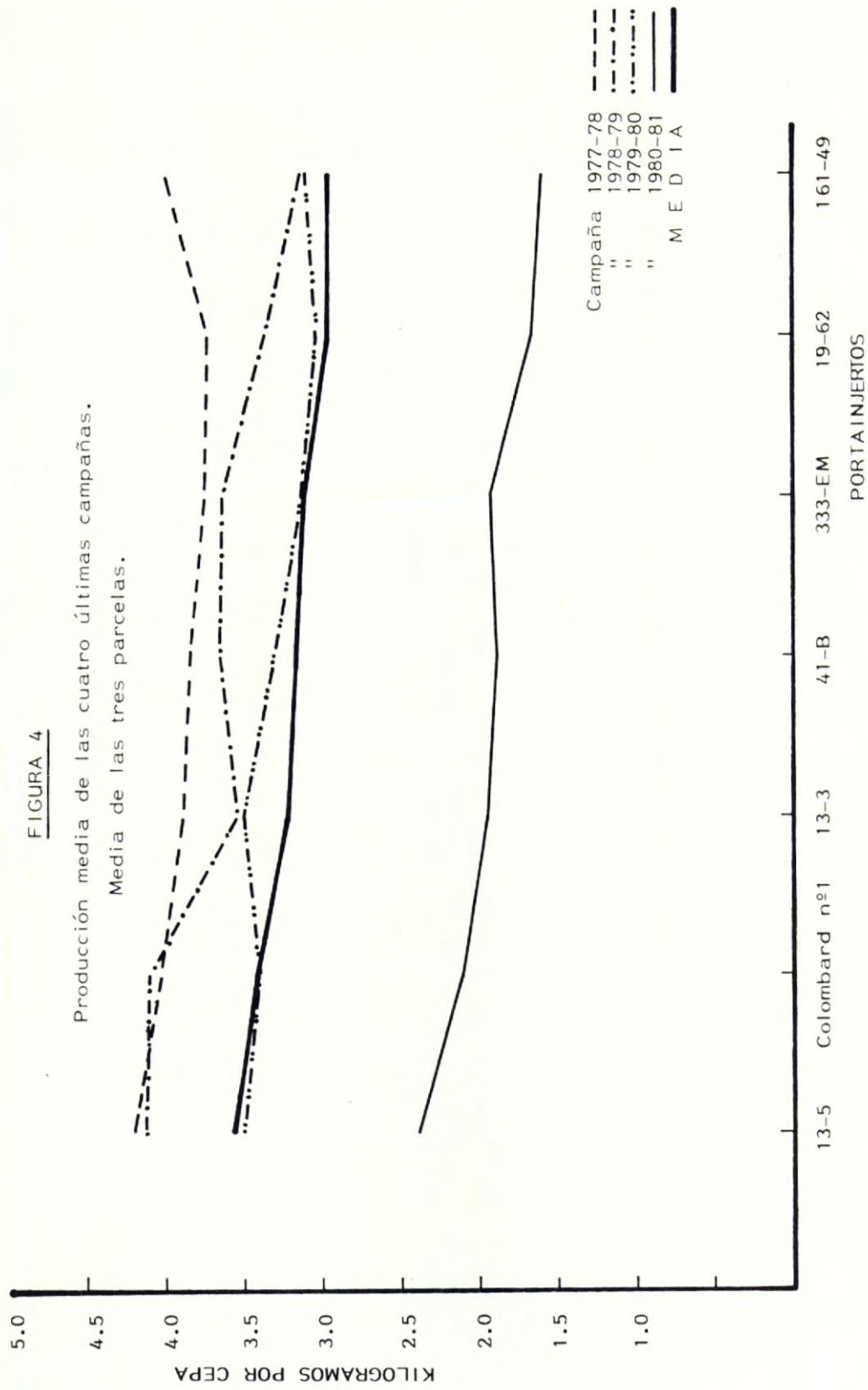
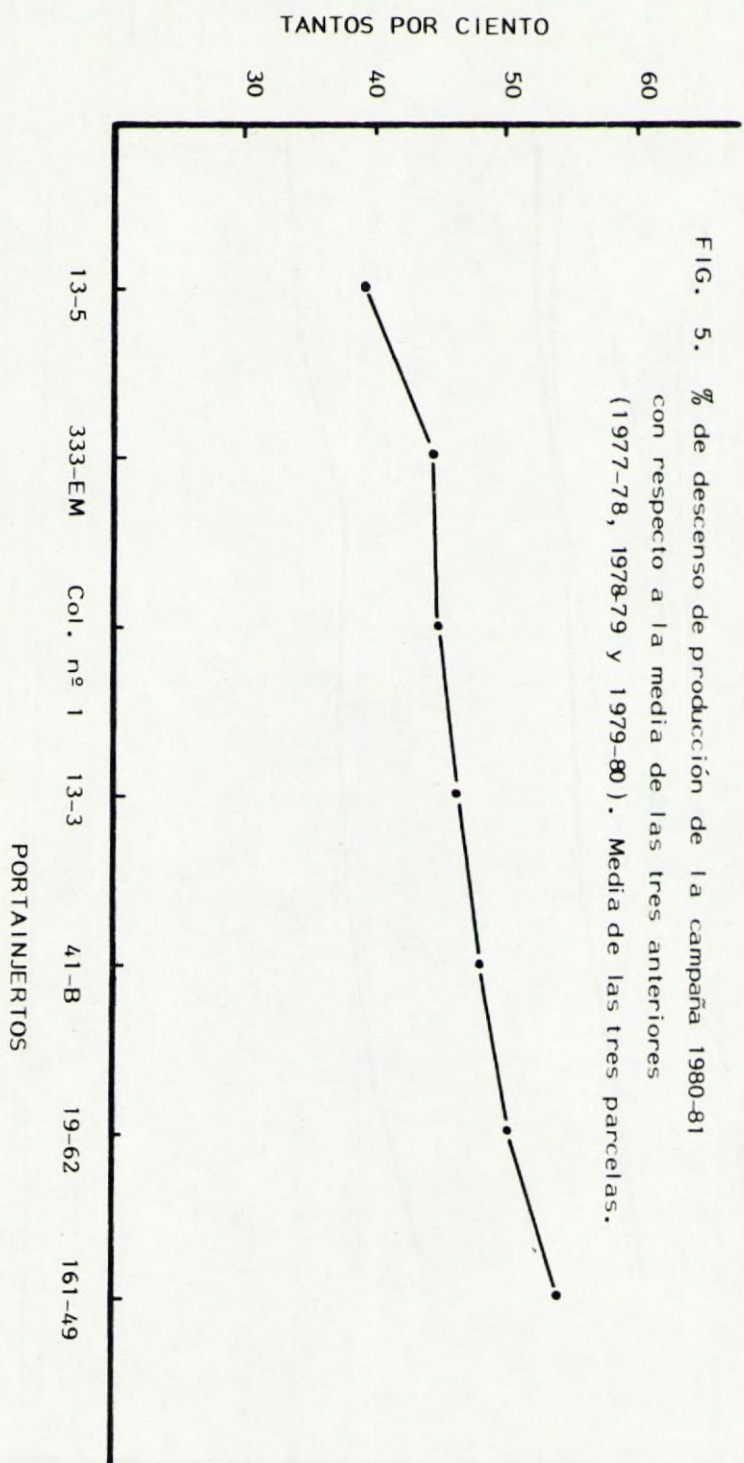




FIGURA 4

Producción media de las cuatro últimas campañas.  
Media de las tres parcelas.







#### 4.2.2.- Terrenos bajos.

De forma análoga al caso anterior, señalamos los datos obtenidos para las parcelas D y E, correspondientes a patrones para terrenos bajos.

CUADRO N° 4

Producción de uva, expresada en kgrs/cepa, en las cuatro últimas campañas. Medias de las dos parcelas.

	<u>P o r t a i n j e r t o s</u>				MEDIA
	99-R	1616	196-17	31-R	
1977-78	3,07	2,59	2,32	2,06	2,51
1978-79	3,00	2,38	2,30	2,45	2,53
1979-80	2,57	2,66	2,40	1,92	2,38
1980-81	1,91	1,53	0,91	1,14	1,37

Producción media total de las cuatro campañas.

Patrones	Kg/cepa	Kgr/Ha
99-R	2,63	9.962,09
1616	2,29	8.674,22
196-17	1,98	7.499,98
31-R	1,89	7.159,07

FIGURA 7

Producción media de las cuatro últimas campañas.  
Media de las dos parcelas.

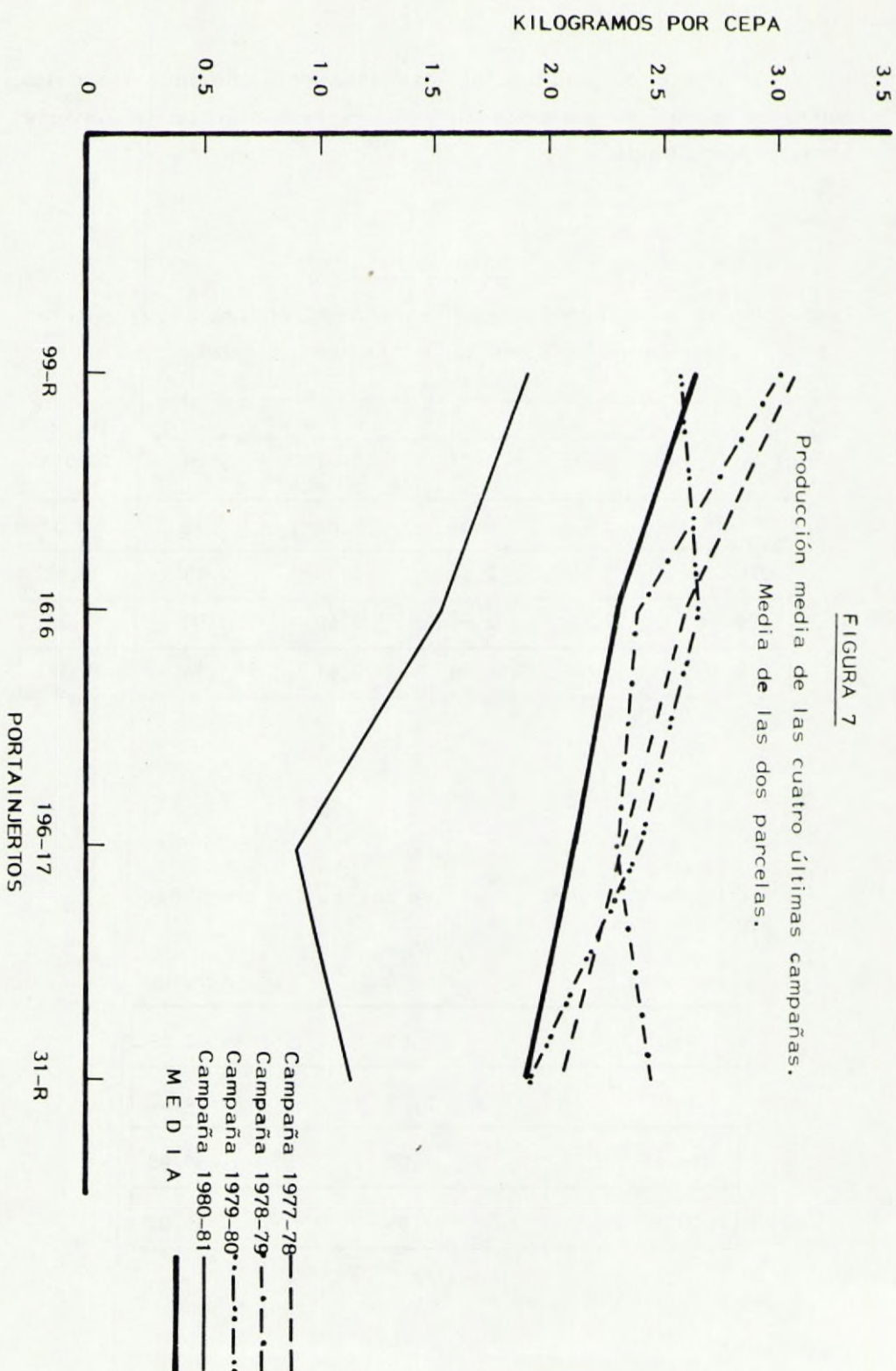
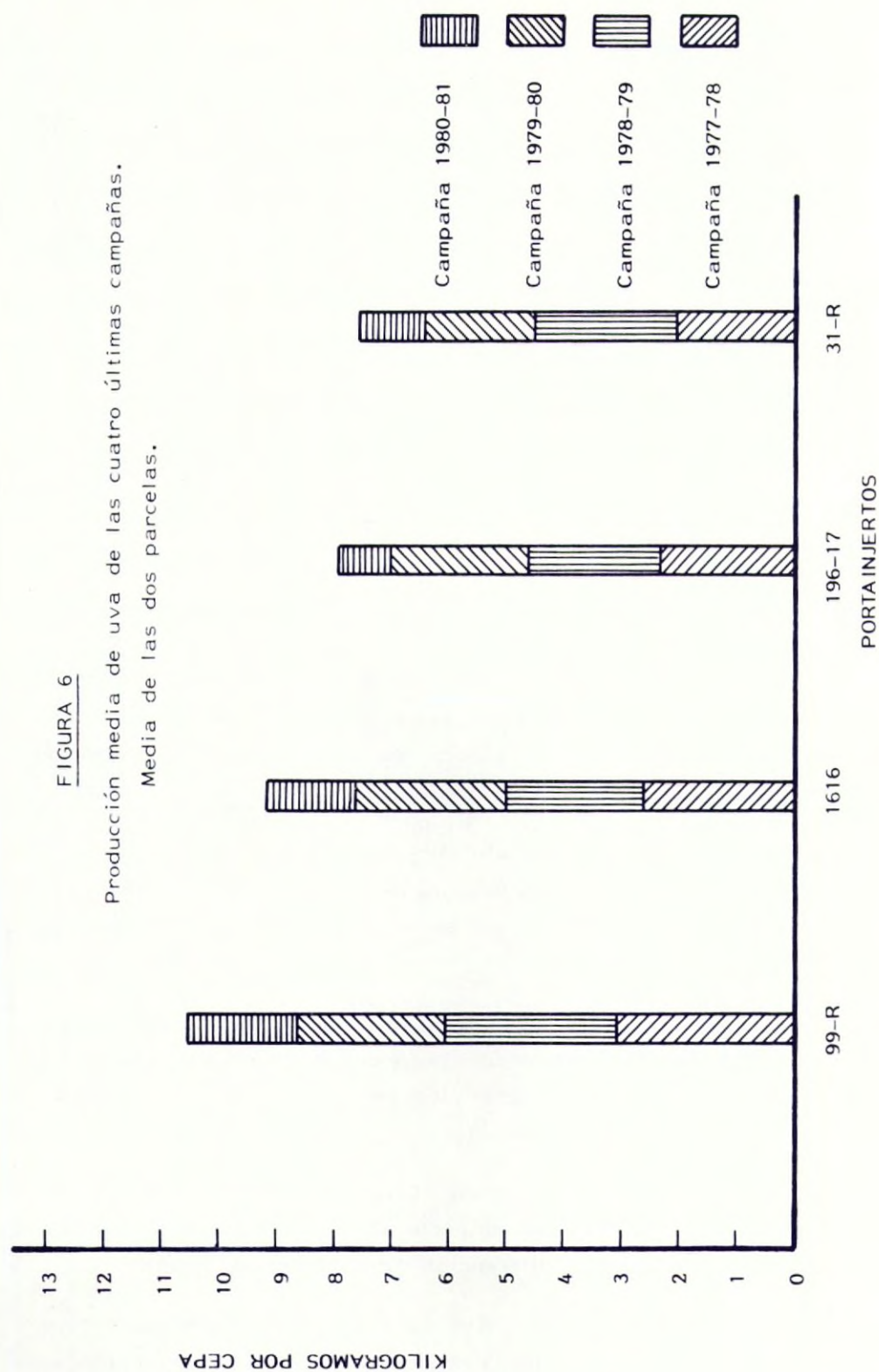




FIGURA 6

Producción media de uva de las cuatro últimas campañas.  
Media de las dos parcelas.



#### CUADRO N° 5

% de descenso de producción de la campaña 1980-81 con respecto a la media de las tres anteriores (1977-78, 1978-79 y 1979-80).

Media de las dos parcelas.

Portainjertos	Descensos
99-R	33,19
1616	40,71
31-R	45,08
196-17	60,95

#### 4.3.- Observaciones realizadas.

En Octubre de 1981, es decir, al final de la campaña vitícola, se realizaron una serie de observaciones en las distintas parcelas para comprobar el aspecto de cada portainjerto, después de la sequía padecida durante toda la campaña.

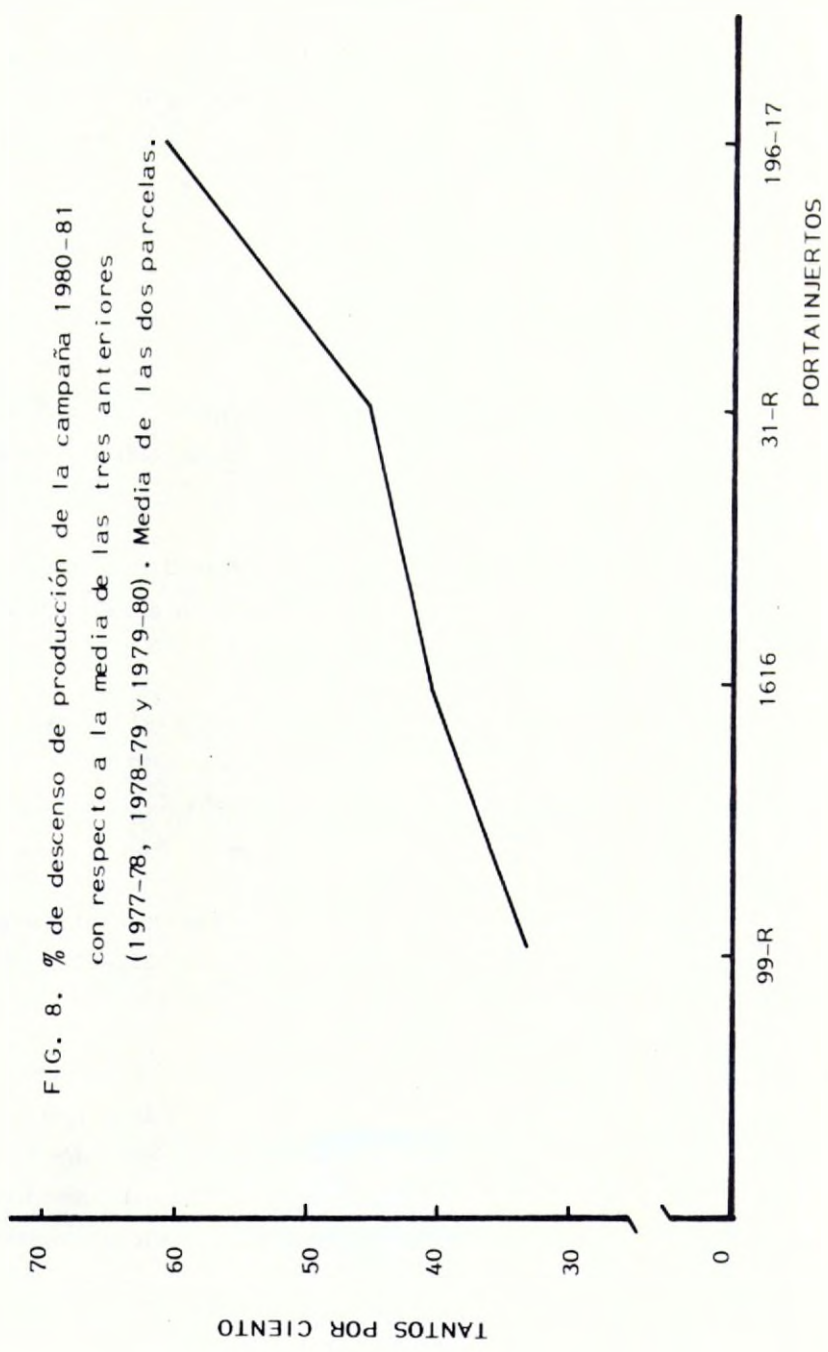
De los siete portainjertos en estudio, el 161-49 es el que presentaba en las parcelas de albariza el menor vigor. Este comportamiento coincide con su baja producción obtenida en este año excepcionalmente seco.

El 41-B presentaba mejor aspecto que el 161-49, aunque la diferencia no era demasiado grande. Se observaba claramente que estos dos portainjertos eran los de menor vigor en su vegetación en comparación a los demás.

Los portainjertos 19-62, Colombard n° 1 y 13-5, mostraban un desarrollo medio con respecto al resto de los patrones. Entre sí, no se apreciaban diferencias patentes en la vegetación.

Los patrones 333-EM y 13-3 presentaban un aspecto vegetativo superior al de los portainjertos anteriores. Aunque las





diferencias no eran muy pronunciadas con respecto a los 19-62, Colombard nº 1 y 13-5, sí eran sensibles en comparación con el 161-49 y el 41-B.

Hay que hacer constar que si bien estas observaciones se han llevado a cabo cepa por cepa, son apreciaciones subjetivas sujetas a errores de valoración.

## 5.- ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

### 5.1.- Pluviometría.

Según los datos reflejados en el cuadro nº 1, la media de las campañas 1977-78 y 1978-79 corresponde a 600,97 litros por metro cuadrado, que supone un 5,66% menos que la media general.

La pluviometría de la campaña 1979-80, supone un 30% menos que la media de las dos campañas anteriores y un 34% menos que la general.

Las precipitaciones de la campaña 1980-81, representan un 41,25% menos que la media de las campañas 1977-78 y 1978-79, un 16% menos que la campaña anterior (1979-80), un 34,71% menos que las tres anteriores y un 44,57% menos que la media general.

La pluviometría del conjunto de las cuatro campañas (493,86 litros por metro cuadrado) representa un 22,48% menos de la media general.

Estas cifras representan la importancia de la sequía padecida durante las últimas cuatro campañas, sobre todo en las dos últimas y muy especilamente en la 1980-81. Explican los descensos de producción que se vienen observando últimamente, sin que sepamos señalar otras causas que justifiquen dichos descensos.



## 5.2.-PRODUCCIONES.

### 5.2.1.- Terrenos calizos.

De los datos de producción, que pertenecen a parcelas con planteamiento estadístico, se deduce que al nivel del 5% el análisis de la varianza es significativo para todos los factores de variación, menos para la interacción portainjerto x año.

#### 5.2.1.1.- Portainjertos.

El límite de significación es de 0,94 kgrs/cepa, de lo que se deduce que el portainjerto 13-5 es significativamente superior en producción a los patrones 41-B, 161-49, 13-3, 33-EM y 19-62; el portainjerto Colombard nº 1 es significativamente superior en producción a los patrones 161-49, 13-3, 333-EM y 19-62; el 13-3 es significativamente superior en producción a los patrones 161-49 y 19-62.

#### 5.2.1.2.- Años.

El límite de significación es de 0,18 kgrs/cepa, por lo que cabe afirmar que el año 1978 ha sido significativamente mejor en producción que los años 1979,80 y 81; el año 1979 ha sido significativamente mejor en producción que los años 1980 y 81; el año 1980 ha sido significativamente mejor en producción que el 1981, el de más fuerte sequía.

La diferencia en producción entre los años 1978 y 79 ha sido relativamente pequeña. El año 1980 ha descendido considerablemente con respecto a los dos anteriores y la última campaña ha resultado muy inferior a todas.

#### 5.2.1.3.- Interacción portainjerto x año.

Esta interacción no es significativa al nivel del 5% según la función de Snedecor. Lo que quiere decir que los diferentes años han influido prácticamente igual en la relación global

existente entre los distintos portainjertos. No obstante, el límite de significación es de 0,47 kgrs/cepa. Según esto, en el año 1978 el portainjerto 13-5 se ha mostrado significativamente superior al 19-62.

En el año 1979 el portainjerto 13-5 se ha mostrado significativamente superior a los patrones 333-EM, 13-3, 19-62 y 161-49. El 41-B y el 333-EM se han mostrado superior al 161-49.

En el año 1980 ningún portainjerto se ha mostrado superior a otro.

En el 1981, de mayor sequía, el patrón 13-5 se ha mostrado significativamente superior al 41-B, 19-62 y 161-49. El Colombari nº 1 es superior al 161-49.

#### 5.2.2.- Terrenos bajos.

Según los datos reflejados en el cuadro nº 4, correspondiente a parcelas no planteadas estadísticamente, el orden en el que se colocan los portainjertos, según su producción, es el siguiente: 1º 99-R, 2º 1616 C, 3º 196-17 y 4º 31-R. El patrón 99-R se destaca ostensiblemente sobre los demás.

En la última campaña se aprecia un gran descenso en la producción.

#### 5.3.- Descensos en producción.

##### 5.3.1.- Terrenos calizos.

Según los datos referentes a los distintos descensos de producción de los diferentes portainjertos en una campaña extremadamente seca (1980-81) con respecto a las tres anteriores, se deduce que al nivel del 5%, el análisis de la varianza es significativo para los dos factores de variación, portainjertos y parcelas

El límite de significación para la comparación de los portainjertos es del 7,72% por lo que el 13-5 ha descendido signi-



ficativamente menos que el 41-B, 19-62 y 161-49. El 333-EM y el Colombard nº 1 han descendido significativamente menos que el 161-49.

### 5.3.2.- Terrenos bajos.

De los datos reflejados en el cuadro nº 5, el portainjerto menos afectado por las condiciones de la última campaña ha sido el 99-R, con una disminución de producción muy inferior a la de los demás patrones.

## 6.- CONCLUSIONES.

La importante sequía padecida en la campaña 1980-81 en la zona del jerez debe ser considerada causante de los serios descensos habidos en la producción de la vendimia de 1981 en todos los viñedos de dicha Zona (alrededor del 42%). También ha debido influir la escasez de lluvias de los años anteriores.

En las tres parcelas de comparación de patrones sobre terrenos de albariza, a lo largo de las últimas cuatro campañas, secas en su totalidad, destaca significativamente el buen comportamiento de los portainjertos 13-5 y Berlandieri X Colombard nº 1. Los 161-49 y 19-62, sin embargo, se manifiestan inferiores a todo el conjunto. Los 13-3, 333-EM y 41-B presentan un comportamiento intermedio.

Estudiando el caso concreto de una campaña extremadamente seca como la de 1980-81, el portainjerto 13-5 presenta de forma significativa una resistencia a la sequía, bajo nuestras condiciones de trabajo, mayor que la del 41-B, 19-62 y 161-49. Asimismo, el 333-EM y el Berlandieri X Colombard nº 1, aparecen como más resistentes que el 161-49.

En terrenos bajos, más húmedos y con menos contenido en caliza, destaca durante estos años de escasa pluviometría, el comportamiento del patrón 99-R frente a los 1616 C y 31-R y, sobre

todo, en relación al 196-17. Este resultado no está confirmado por análisis estadístico.

En los grupos de patrones es conveniente proseguir el control para estudiar el efecto de la edad en los distintos portainjertos.

## 7.- RESUMEN.

Se estudia el comportamiento de varios portainjertos de vid durante una serie de campañas escasas de pluviometría. De los controles realizados se deduce la mejor adaptación, en terrenos de albariza, de los patrones 13-5 EVEX y Berlandieri X Colombar n° 1 a las condiciones adversas de sequía. El 161-49 es el que resulta más sensible a estas condiciones, ocupando lugares intermedios, de forma general, los 41-B, 333-EM y 13-3. En terrenos más bajos y húmedos, se destaca el patrón 99-R.

## 8.- BIBLIOGRAFIA.

BRANAS, J. 1974. Viticulture. Montpellier.

GALET, P. 1956. Cépages et vignobles de France. Montpellier.

SCIENZA, A1, BOSELLI, M. 1981. Fréquence et caractéristiques biométriques des stomates de certains portegreffes de vigne. Vitis n°4 281-229.



AFINIDAD Y ADAPTACION DE LA VITIS VINIFERA VAR. PALOMINO,  
SOBRE SEIS PORTAINJERTOS EN JEREZ DE LA FRONTERA

Luis Hidalgo Fernández-Cano.

Departamento de Viticultura y Enología. Instituto de Investigaciones Agrarias. C.R.I.D.A. 06, El Encin, Madrid.

El cultivo de la vid, utilizando portainjertos o patrones resistentes a la filoxera, es por hoy el único camino existente para la obtención de calidad, conservando los caracteres propios de las viníferas injertadas, la mayoría de las veces tradicionales en cada región, al emplear aquellas que pueden considerarse autóctonas, origen y base de mosto y vinos con caracteres definidos.

De las cuatro condiciones fundamentales que son exigibles a un buen portainjerto: resistencia filoxérica suficiente o resistencia a los nemátodos, algunas veces simultánea al respecto, sanidad, adaptación al medio, y afinidad satisfactoria con las viníferas injertadas, están perfectamente estudiados y prácticamente solventados, o en vías de solución más perfecta, los problemas de resistencia filoxérica, nemátodos y adaptación al medio de los portainjertos empleados usualmente, y se encuentra desarrollada satisfactoriamente la obtención, selección y empleo de plantas libres de virus, pero los estudios de las relaciones injerto/portainjerto, constituyen un importante problema en el campo de la Viticultura progresiva, por el dilatado tiempo de su consecución, figurando en primera línea de un modo prácticamente permanente, cuyo esclarecimiento es de indiscutible importancia económica.

Defínese la afinidad como el grado de adaptación recíproca de las funciones fisiológicas del portainjerto y vinífera-injerto, determinante de su resultado vegetativo en la cepa injertada durante todos sus períodos y en todas sus edades, estrictamente dependiente de dicha operación.

El grado de afinidad o la falta absoluta de la misma,

la incompatibilidad, es condición intrínseca de las plantas que se injertan, dependientes de su genotipo, pero la resultante vegetativa de la asociación depende, además del potencial vegetativo, del medio y de la adaptación y comportamiento de las variedades del injerto y del portainjerto en el medio en que se cultivan.

La resultante vegetativa de la asociación ( $R_v$ ) presenta una dependencia natural directa con el potencial vegetativo ( $P_v$ ), con la resultante de adaptación y comportamiento al medio de cultivo de las variedades del injerto ( $I$ ) y del portainjerto ( $P$ ) y con la afinidad entre injerto y portainjerto ( $A_{I \times P}$ ).

$$R_v = P_v + (I) + (P) \pm A_{I \times P}$$

Ante la dificultad de apreciar los componentes de la resultante vegetativa, se integra bajo el concepto de afinidad cultural ( $A_c$ ), los resultantes de la adaptación y comportamiento de las variedades de injerto ( $I$ ), del portainjerto ( $P$ ) y de la afinidad entre los mismos ( $A_{I \times P}$ ), la última de las cuales denominamos afinidad intrínseca para una mejor distinción.

$$A_c = (I) + (P) \pm A_{I \times P}$$

$$R_v = P_v + A_c$$

A igualdad del potencial vegetativo ( $P_v$ ) para una misma situación, la resultante vegetativa ( $R_v$ ) nos da una fiel expresión de la afinidad cultural ( $A_c$ ), y consecuentemente con las resultantes integradas de la adaptación y la afinidad intrínsecas.

$$R_v \longrightarrow A_c = (I) + (P) \pm A_{I \times P}$$

En la presente comunicación ofrecemos un avance de los resultados obtenidos en los estudios de afinidad y adaptación de la *Vitis vinífera* var. Palomino, establecidos en Jerez de la Frontera, como unidad integrada en la Red de Campos Comarcales de Contraste de Patrones, que tiene montada el Departamento Nacional de Viticultura y Enología del CRIDA 06, del Instituto Nacio-



nal de Investigaciones Agrarias, en todas las principales situaciones vitivinícolas de España, en colaboración con el Departamento de Viticultura y Enología del CRIDA 10, de la misma entidad.

La finca en que está establecido el campo experimental Finca "El Barco", es propiedad de la firma Gonzalez Byass, S.L., correspondiendo sus condiciones ambientales a los siguientes valores medios:

#### Características del terreno

Determinación	Nivel	
	0-25 cm.	25-50 cm.
Elementos gruesos (%) .....	----	----
Textura .....	Arcillosa	Arcillosa
Reacción (pH) .....	8,0	8,2
Caliza total (%) .....	39,1	39,4
Caliza activa (%) .....	26,0	26,5

#### Características climáticas (1.965-80)

Precipitación anual .....	639 m.m.
Evapotranspiración anual .....	881 m.m.
Índice de humedad .....	
Período actico de vegetación .....	365 días.
Integral térmica activa .....	6.326°
Integral térmica eficaz .....	2.676°
Producto heliotérmico de BRANAS .....	11,9

Producto hidrotérmico de BRANAS .....	2.186,7
Indice bioclimático de HIDALGO .....	18,7

### Planteamiento experimental

Se estudia el comportamiento de la Vitis vinífera var. Palomino sobre los portainjertos:

1	Blanchard	(Ber. x Colombard nº1)
5-A	M. Zaporta	(F <sub>2</sub> de 41-B Millardet)
13-3	E.V.X.	(F <sub>2</sub> de Ber. Resseguier nº 2)
19-62	Millardet	(Malbec x Ber.)
41- b	Millardet	(Chasselas x Ber.)
333	E. Montpellier	(Cabernet Sauvignon x Ber.)

La disposición experimental corresponde a cuatro bloques de seis parcelas elementales, una para cada portainjerto, con 16 cepas en cada una, todos injertados con la misma vinífera. Cada portainjerto figura en 64 cepas, destinándose 384 a la totalidad del contraste de patrones.

La densidad de plantación utilizada fue de 2.388 cepas por hectárea, dispuestos a tresbolillo regular de 2,20 metros entre cepas.

La injertación se realizó en el año 1.962 y el período de toma de datos, corresponde a dieciseis años, de 1.965 a 1.980.

### Exámen de resultados.

Aún cuando los resultados obtenidos en la contrastación de patrones para el Palomino no presentan significación del análisis de la varianza, al nivel del 5 por 100, en la producción de uva, sin embargo, su ordenación es interesante.

La producción media del campo experimental es muy elevada, ocupando el segundo lugar en la red experimental con 4,42 kg/cepa y 106 Qm/Ha., de valores medios, y ello con una variedad de excepcional calidad.



Producción media de uva

Ordenación	Portainjerto	Kg/cepa	Qm/Ha
1	333 E. Montpellier	4,98	119
2	41-B Millardet .....	4,72	113
3	1 Blanchard .....	4,40	105
4	13-3 E.V.X. ....	4,25	101
5	19-62 Millardet .....	4,17	100
6	5 A M. Zaporta .....	4,02	96

Destaca en primer lugar, la producción del 333 E. Montpellier, con 4,98 kg/cepa y 119 Qm/Ha., que desde un principio, en años sucesivos, fue ganando posiciones, confirmando con ello sus excelentes características.

La segunda posición la ocupa el 41-B Millardet, destacada posición que confirma su general aceptación, cuya primacía ha quedado en nuestro estudio superada por el 333 E. Montpellier.

Ocupan la tercera y cuarta posición el 1 Blanchard y 13-3 E.V.X., con 4,40 kg/cepa y 105 Qm/Ha., para el primero y 4,25 kg/cepa y 101 Qm/Ha., para el segundo. El 13-3 E.V.X. ocupa una discreta posición, que veremos si supera en más amplio período productivo que el considerado, pues según referencias, no presenta síntomas de debilidad, consiguiéndose producciones excelentes y uniformes en viñedos de larga vida.

Las dos últimas posiciones las ocupan el 19-62 Millardet y el 5-A M. Zaporta, en contra de la esperada para el primero y evidente falta de adaptación para el segundo, evidenciada por sus manifestaciones vegetativas.

El contenido medio de azúcar de los mostos es de 206

gr/l., equivalente a 12,12 grados alcohólicos, excelente valor compatibilizado con la gran producción de uva, con valores extremos de 223 gr/l., que corresponden a 13,1 grados alcohólicos, y de 209 gr/l., equivalente a 12,3 grados alcohólicos.

El análisis de la varianza del contenido de azúcar del mosto es significativo al nivel del 1 por 100, presentando la ordenación de portainjertos una secuencia prácticamente inversa a la riqueza azucarada del mosto.

La producción media de azúcar por cepa es muy elevada, con 637 gr. de media, y en rendimiento medio ocupa un segundo lugar en nuestro contraste de patrones, con 1.522 kg/Ha, habiendo llegado en años de excepción a los 3540 kg/Ha.

#### Producción media de azúcar

Ordenación	Portainjerto	G/cepa	k/Ha
1	333 E. Montpellier .....	687	1.641
2	41-B Millardet .....	676	1.615
3	1 Blanchard .....	628	1.499
4	19-62 Millardet .....	617	1.474
5	13-3 E.V.X. .... .	613	1.463
6	5-A M. Zaporta .....	602	1.438

La ordenación de portainjertos según su producción media de azúcar es prácticamente coincidente con la que presenta la producción de uva, y como en aquélla el análisis de la variación no es significativo al nivel del 5 por 100. Las producciones y rendimientos para el 333 E. Montpellier y 41-B Millardet, corresponden a 687 gr/cepa y 1.641 kg/Ha al primer portainjerto y 676 gr/cepa y 1.615 kg/Ha al segundo.



El vigor general del viñedo experimental es bastante elevado, con 0,854 kg/cepa de producción media de madera de poda anual, destacando el 19-62 Millardet, 333 E. Montpellier y 1 Blanchard. El 41-B Millardet ocupa su natural posición en uno de los últimos puestos, quedando el más bajo para el 5-A M. Zaporta, con 0,644 kg/cepa, que representa el 75% del vigor medio y un 65% del más elevado. El análisis de la varianza es significativo al nivel del 1%.

Producción media de madera de poda

Ordenación	Portainjerto	k/cepa	Qm/Ha
1	19-62 Millardet.....	0,992	24
2	333 E. Montpellier .....	0,939	22
3	1 Blanchard .....	0,890	21
4	13-3 E.V.X. ....	0,879	21
5	41-B Millardet .....	0,781	19
6	5-A M.Zaporta .....	0,644	15

RESUMEN.

El cultivo de la vid, utilizando portainjertos o patrones resistentes a la filoxera, es por hoy el único camino existente para la obtención de calidad, conservando los caracteres propios de las viníferas injertadas, la mayoría de las veces tradicionales de cada región, al emplear aquellas que pueden considerarse autóctonas, origen y base de mostos y vinos con caracteres definidos y tipos clásicos.

De las cuatro condiciones fundamentales que son exigibles a un buen portainjerto: resistencia filoxérica suficiente o resistencia a los nemátodos, algunas veces simultáneo al respecto sanidad, adaptación al medio y afinidad satisfactoria con las vi-

níferas injertadas, están perfectamente estudiados y prácticamente solventados o en vías de solución más perfecta los problemas de la resistencia filoxérica, nemátodos y adaptación al medio de los portainjertos empleados usualmente, y se encuentra satisfactoriamente la obtención, selección y empleo de plantas libres de virus, pero los estudios de las relaciones injerto/portainjerto constituyen un importante problema en el campo de la Viticultura progresiva, figurando en primera línea de un modo prácticamente permanente, por su difícil y lenta consecución, cuyo esclarecimiento es de indiscutible importancia económica.

En la presente comunicación ofrecemos un avance de los resultados obtenidos en los estudios de afinidad y adaptación de la *Vitis vinífera* var. Palomino, sobre los portainjertos: 41-B Millardet, 19-62 Millardet, 333 Escuela Montpellier, 1 Blanchard, 13-3 Estación Viticultura Jerez y 5-A M. Zaporta, establecidos en Jerez de la Frontera, como Unidad integrada en la Red Nacional de Campos Comarcales de Contrastes de Patrones.



## COMPORTAMIENTO DE NUEVOS PORTAINJERTOS DE VID EN TERRENOS CALIZOS

A. García de Luján.- A. Garrido Quijano.- J.M. Bustillo Barroso.

Departamento de Viticultura y Enología de Jerez.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.).

### 1.- Introducción.

La reconstitución del viñedo filoxerado español obligó como en los restantes países, a utilizar patrones con sangre americana que hubo que injertar con las viníferas que se venían utilizando hasta entonces, si bien en algunas regiones vitícolas, por diversos motivos, cambiaron en proporción variable las variedades tradicionales. La búsqueda de patrones adaptables a las distintas regiones vitícolas, con suelos y climas muy variados, obligó a un gran esfuerzo investigador, desarrollándose una enorme cantidad de trabajos de carácter genético en distintas partes del mundo. Con ellos se pretendió encontrar portainjertos resistentes a la filoxera, que se adaptaran a los terrenos y climas propios de cada zona vitícola. Para ello hubo que recurrir a especies de vid americanas, resistentes a la filoxera, realizando cruzamientos entre ellas y con las viníferas europeas, que tienen grandes cualidades de adaptación y desarrollo, pero son extremadamente sensibles al insecto. De todos estos trabajos de hibridaciones, adaptación y selección surgieron, entre otros muchos, los portainjertos que hoy se emplean normalmente en las plantaciones de viñas, en su gran mayoría de origen francés.

En las dependencias del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A) de Jerez y bajo la dirección del ingeniero D. Gonzalo Fernández de Bobadilla, también se llevaron a cabo trabajos sobre este tema a partir de 1943, aproximadamente y fruto de ellos fueron una serie de nuevos patrones, denominados o apellidados E.V.E.X. de forma genérica, siglas que se refieren a la Estación de Viticultura y Enología de Xerez. Dado que uno

de los principales factores limitantes de esta viticultura es la alta proporción de caliza existente en sus terrenos, se pretendió que las nuevas obtenciones tuvieran una resistencia elevada a la clorosis, por lo que en todos los trabajos se utilizó la variedad Vitis Berlandieri Resseguier nº 2.

Estos portainjertos, 100 en principio, que han quedado reducidos a 24 en la actualidad se han venido ensayando desde entonces e incluso algunos de ellos, como los llamados 13-3 y 13-5, son empleados en la práctica por los viticultores. Concretamente, el 13-5 goza de una buena reputación entre los viñistas, utilizándose cada vez más y no solamente en la zona de Jerez.

En esta comunicación presentamos los datos que el Departamento de Viticultura y Enología (I.N.I.A.) ha recogido a lo largo de muchos años sobre estos portainjertos, en relación a su comportamiento en terrenos de albariza, ricos en caliza, característicos de la Denominación de Origen Jerez-Xerés-Sherry.

## 2.- Antecedentes.

De acuerdo con el informe de Bobadilla de 1.956 en el VIII Congreso Internacional de la Viña y del Vino (O.I.V.), la primera reconstitución del viñedo jerezano con posterioridad a la llegada de la filoxera, acaecida en 1.894, se realizó a base de los portainjertos:

Riparia X Rupestris Martin nº 3306 Couderc.  
Riparia X rupestris Martin nº 3309 Couderc.  
Rupestris du Lot.  
Aramon X Rupestris Ganzin nº 1 Ganzin.  
Aramon X rupestris Ganzin nº 9 Ganzin.  
Mourvèdre X Rupestris Martin nº 1202 Couderc.

De estos portainjertos solamente consiguió mantenerse el Rupestris del Lot, aunque sin grandes resultados. Posteriormente se comenzaron a emplear plantas con procedencia Berlandieri como:



Berlandieri X Riparia nº 420 A. Millardet.  
Berlandieri X Riparia nº 420 B. Millardet.  
Berlandieri Resseguier nº 2.  
Berlandieri X Riparia Gloria de M. nº 157-11 Coderc.  
Berlandieri X Riparia nº 34 E. de M.  
Berlandieri Las Sorres X Rupestris du Lot nº 99 richter  
Berlandieri resseguier nº 2 X rupestris Martin nº 110  
Richter.  
Berlandieri X Riparia nº 7605 castel.  
Berlandieri X Riparia nº 7609 Castel.  
Riparia X Berlandieri nº 161-49 Couderc.  
Chasselas X Beerlandieri nº 41-B Millardet.

A partir de 1.920 se introducen:

1.202 Couderc X Berlandieri nº 4-7 Salas.  
Berlandieri X Riparia nº 8 B. Teleki.  
Berlandieri X Riparia nº 5 B. B. Teleki.  
Cabernet Sauvignon X Berlandieri nº 333 E. de M.  
Berlandieri X Vinífera nº 19-62 Millardet.  
Berlandieri X Colombard nº 1 Blanchard.

De entre todos ellos, los más empleados hasta nuestros días vienen siendo los 41-B, 161-49, 333-EM, Colombard nº 1, 19-62, 110-R, etc., debiéndose señalar el buen resultado conseguido con el Berlandieri Resseguier nº 2, pero cuyo mal comportamiento en vivero y su lento desarrollo inicial han provocado su desaparición casi completa en las plantaciones.

### 3.- Material y métodos.

Una vez obtenidos los portainjertos E.V.E.X., fueron plantados para su experimentación en la viña "La Merced" (I.N.I. A.) así como en algunos viñedos privados. A continuación señalamos las características de la viña "La Merced", en donde hemos realizado fundamentalmente nuestros controles y observaciones, completados con otros llevadas a cabo en viñedos repartidos por la zona de jerez. Asimismo indicamos la procedencia genética de los portainjertos E.V.E.X. ensayados.

### 3.1.- Características de la parcela de ensayo.

Localización: viña de " La Merced" (I.N.I.A.), ctra. Jerez-Trebujena km. 3,5, pago de Macharnudo. Término de Jerez de la Frontera.

Terreno: albariza característica de la zona. Con un total de caliza del 40,78 % y un porcentaje de caliza activa del 17 % en el suelo y 18 % en el subsuelo.

Pluviometría: según datos del observatorio de " La Merced" (I.N.I.A.), la media anual de los últimos 87 años es de 637 litros por metro cuadrado.

Año de plantación: la parcela se empezó a plantar en 1.947 y se terminó en 1.951.

Marco de plantación: 1,56 m. X 1,56 m.

Injertos: Palomino.

Conducción: sin espaldera, apoyada en horquillas.

Poda: clásica jerezana (vara y pulgar).

Número de portainjertos: 24.

Número de cepas por portainjertos: con 110 cepas, los patrones 10-G y 10-H. Con 100, los 13-5, 11-3E, 11-G, 14-F, 11-L, 13-16, 13-42, 13-3, 13-25, 11-C, 11-3K 13-22, 13-28, 13-14 y 13-32. Con 99, el 11-BB. Con 90 los 13-44, 11-3D y 14-H. Con 70, los 13-1 y 14-L. Con 63 el 13-9.

Ordenación de la parcela: colocadas unas subparcelas junto a otras sin planteamiento estadístico.

Años de toma de datos: 22.



### 3.2.- Otras parcelas de ensayo.

En tres parcelas repartidas por la zona del jerez, tenemos establecido un estudio de comparación de patrones, entre los que se encuentran los 13-3 y 13-5, junto a otros tradicionales de la Zona. Sus características son:

Terreno: albariza, característica de la Zona. Caliza activa alrededor del 25-30 %.

Pluviometría: 637 l/m<sup>2</sup>.

Marco de plantación: 2,30 m. X 1,10 m. y 2,30 m. X 1,15 m.

Injerto: Palomino.

Conducción: en espalderas.

Poda: clásica jerezana (vara y pulgar).

Número de portainjertos: 12, de los cuales 7 se repiten en las tres parcelas: 13-5, Colombard nº 1, 41-B, 13-3, 333-EM, 19-62 y 161-49.

Número total de cepas por portainjerto: 360.

Ordenación de las parcela: bloques al azar con cuatro repeticiones.

Años de toma de datos: 6,9 y 11 (respectivamente, en cada parcela).

### 3.3- Origen genético de los portainjertos E.V.E.X.

Grupo 14 = Bri. Resseguier nº 2 X 19-62.

Grupo 13 = descendencia del Bri. Resseguier nº 2.

Grupo 11 = Bri. Resseguier nº 2 X Palomino fino.

Grupo 10 = descendencia del 161-49.

#### 4.- Resultados.

A lo largo de los años hemos obtenido los siguientes datos:

##### 4.1.- Producciones.

##### 4.1.1.- Parcela viña "La Merced".

A continuación señalamos los datos obtenidos en esta parcela.



CUADRO N° 1

Producción media de los últimos 22 años (1.960-81)

<u>Patrones</u>	<u>Kg/cepa</u>	<u>Kg/Ha</u>
13-5	4,75	19.546
13-1	4,70	19.340
13-44	4,63	19.052
13-25	4,42	18.188
13-16	4,34	17.859
11-G	4,28	17.612
11-BB	4,28	17.612
13-42	4,27	17.571
11-C	3,99	16.418
14-F	3,98	16.377
13-3	3,97	16.336
13-9	3,90	16.089
11-L	3,85	15.842
13-32	3,84	15.801
14-L	3,75	15.390
13-28	3,73	15.348
11-3D	3,72	15.307
13-22	3,66	15.060
10-G	3,61	14.855
13-14	3,54	14.567
14-H	3,37	13.867
11-3E	3,20	13.126
10-H	3,15	12.962
11-3K	2,97	12.221

CUADRO N° 2

Producción media por grupos

<u>Grupo</u>	<u>Kg/cepa</u>	<u>Kg/Ha.</u>
13	4,13	16.994
11	3,75	15.431
14	3,70	15.225
10	3,38	13.908



#### 4.1.2.- Otras parcelas de ensayo.

Los datos que a continuación se exponen, corresponden a la media total de la producción de uva, expresada en kilogramos por cepa, de las tres parcelas de ensayo de patrones señaladas en 3.2.-.

CUADRO N° 3

<u>Portainjertos</u>	<u>Kg/cepa</u>
13-5	3,20
Col, n° 1	3,18
41-B	3,03
13-3	2,82
333-EM	2,69
19-62	2,69
161-49	2,63

Las producciones en estas parcelas son relativamente bajas, debido a su juventud y a los años de sequía últimamente padecidos.

#### 4.2.- Clorosis.

##### 4.2.1.- Parcela viña " La Merced".

Se han llevado a cabo observaciones de los síntomas de clorosis en cada variedad, injertadas todas con Palomino.

CUADRO Nº 4. Ataque de clorosis.

		V I S I T A S				MEDIA
		1.976	1.979	1.980	1.981	
P O R T A L I Z A C I O N E S	13-44	0,07	0,27	0,03	0,00	0,09
	13-1	0,05	0,03	0,21	0,13	0,10
	13-5	0,00	0,14	0,15	0,27	0,14
	11-3E	0,12	0,17	0,20	0,18	0,17
	11-G	0,00	0,38	0,17	0,15	0,17
	14-F	0,08	0,20	0,32	0,15	0,19
	10-G	0,18	0,23	0,25	0,32	0,24
	11-L	0,27	0,42	0,22	0,21	0,28
	13-16	0,37	0,22	0,42	0,22	0,31
	13-42	0,30	0,32	0,55	0,12	0,32
	13-9	0,50	0,42	0,36	0,24	0,38
	14-L	0,21	0,39	0,57	0,40	0,39
	13-3	0,30	0,26	0,40	0,68	0,41
	13-25	0,13	0,05	0,05	1,47	0,42
	11-C	0,17	0,47	0,77	0,46	0,47
	11-3K	0,08	0,52	0,85	0,64	0,52
	13-22	0,42	0,55	0,67	0,53	0,54
	11-BB	0,30	0,73	0,48	0,96	0,62
	10-H	0,41	0,52	0,57	1,11	0,65
	13-28	0,40	0,80	1,37	1,05	0,90
	11-3D	0,54	0,88	0,81	1,44	0,92
	13-14	1,02	0,72	1,42	1,27	1,11
	14-H	0,48	1,15	1,19	1,77	1,15
	13-32	0,47	1,15	1,62	1,36	1,15



La sensibilidad a la clorosis se ha valorado de 0 a 5 puntos, considerando 0 puntos cuando en la subparcela no existe síntoma alguno de clorosis y 5 puntos cuando en su totalidad está gravemente atacada. Los puntos 1,2,3 y 4 se consideran estados intermedios. Dentro de cada portainjerto se ha puntuado cepa por cepa, dividiendo la cifra final por el número de plantas de cada patrón. El resultado es el que queda reflejado en el cuadro siguiente que corresponde a las visitas realizadas en los años 1.976 79,80 y 81.

#### 4.2.2.- Otras parcelas de ensayo.

A continuación se señala la calificación en cuanto al comportamiento frente a la clorosis durante cinco años, de los patrones clásicos y E.V.E.X., experimentados en las parcelas antes mencionadas en el punto 4.1.2.-.

CUADRO N° 5

<u>Portainjertos</u>	<u>Puntos</u>
13-5	0,00
Col. n° 1	0,00
33-EM	0,01
41-B	0,02
19-62	0,05
161-49	0,05
13-3	0,16

#### 5.- Análisis de los resultados.

De los datos de producciones procedentes de subparcelas que han sido controladas durante 22 años consecutivos, se puede deducir que al nivel del 1 %, el análisis de la varianza es significativo aunque con cierta reserva en lo referente al terreno que, de todas formas, es muy homogéneo. Para dicho nivel, el límite de significación se sitúa en los 0,38 kg/cepa. Si el nivel adoptado es del 5 %, este límite pasa a ser de 0,29 kg/cepa. Considerando que no todas las subparcelas de "La Merced" tienen el mismo número de cepas, cabría haber establecido las correcciones de cálculo oportunas. Pero dada la poca diferencia existente, no hemos tenido en cuenta este factor y, en cualquier caso, cabe no incluir en las conclusiones establecidas aquellas subparcelas que difieren



en mayor grado.

Cabe destacar el buen comportamiento del grupo de los 13 (descendencia del Berlandieri Resseguier nº 2) y, entre ellos, el de los 13-5, 13-1 y 13-44 (cuadros nº 1 y 2).

Asimismo, el grupo de los 10 (descendencia del 161-49), presenta un comportamiento poco favorable dentro del conjunto, mientras que los 11 y 14 se encuentran en un nivel intermedio (cuadro nº 2).

En la comparación de los patrones 13-3 y 13-5 con los clásicos de la Zona, el 13-5 vuelve a destacarse en producción. Y los análisis provisionales que hemos efectuado en las parcelas correspondientes, indican que existe una diferencia significativa, variable según niveles. No exponemos en su totalidad este estudio, objeto de una publicación más amplia aún sin concluir, sobre el comportamiento de diversos portainjertos en terrenos calizos de la zona del jerez, que incluye, como se sabe, los mencionados 13-3 y 13-5 (cuadro nº 3).

Si tomamos como patrón de referencia el 41-B, no presente en el ensayo de "La Merced", teniendo en cuenta su resultado en las otras parcelas de comparación de patrones, en relación al 13-3 y al 13-5, cabe pensar que, de haberse incluido en "La Merced", sus producciones se hubieran podido situar al nivel de las del grupo de los 13, aunque quizás no en los primeros lugares. De todas formas, una afirmación de este tipo exigiría una comprobación en el campo.

La edad (hasta 35 años) de la parcela de "La Merced", demuestra el buen comportamiento de los mejores E.V.E.X. a lo largo del tiempo. En la comparación con los clásicos de la Zona, habría que esperar más años para extraer conclusiones, dada la juventud de las parcelas de contraste.

En ninguna de las parcelas controladas se han observado en general y de forma continuada, síntomas importantes de

clorosis. Debido a ello, las diferencias entre los distintos patrones no son muy sensibles. La ausencia de síntomas graves de clorosis puede deberse al buen comportamiento global de los patrones ensayados y a que, en algunos casos, las dosis de caliza no son excesivamente altas.

A pesar de ello, y según el cuadro nº 4, hay una serie de patrones que sobresalen en relación a los demás. Es interesante señalar que destacan los 13-44, 13-1 y 13-5, que también ocupan los primeros lugares en cuanto a producción.

Teniendo en cuenta los débiles síntomas de clorosis que están constatados, la apreciación subjetiva que para medir esta afección hay que realizar y las pequeñas diferencias de puntuación registradas en nuestros controles, creemos no se puede deducir taxativamente que el 13-5 posea una mayor resistencia que otros clásicos de la Zona (Colombard nº 1, 41-B, 333-EM, etc.), si bien su comportamiento en nuestras condiciones de trabajo se sitúa en el mejor nivel. Sin embargo el 13-3 tiene un comportamiento inferior.

Aunque no hemos realizados análisis específicos de la resistencia a la filoxera de los distintos patrones, los resultados obtenidos, especialmente en la viña "La Merced", con cepas de hasta 35 años de edad, hacen pensar en una resistencia suficiente a este insecto. Por otro lado, estudios realizados en la Cátedra de Viticultura de la escuela de Montpellier con el 13-3 y el 13-5 confirman esta suposición. De todas forma, es aconsejable extender este control a los restantes E.V.E.X.

## 6.- Conclusiones.

Dentro de los 24 nuevos portainjertos obtenidos por el I.N.I.A., en Jerez, por Bobadilla y denominados E.V.E.X., los conocidos como 13-5, 13-44 y 13-1, se distinguen respecto al resto en cuanto a producción y resistencia a la clorosis en terrenos de albariza de la Zona del Jerez.



En relación a los clásicos y tradicionales de esta Zona (41-B, 33-Em, Colombard nº 1, 161-49, etc.), su comportamiento es muy destacado, considerándose que en determinadas situaciones pueden superar los resultados obtenidos con aquéllos, si bien la juventud de las parcelas de comparación aconsejan no extraer todavía conclusiones definitivas. No obstante, los E.V.E.X. mencionados con anterioridad vienen produciendo satisfactoriamente en las parcelas establecidas de comparación entre ellos hace ya 35 años.

#### 7.- Resumen.

Se ofrecen los resultados de los controles realizados en los nuevos portainjertos E.V.E.X. obtenidos por Fernández de Bobadilla en el I.N.I.A. de Jerez. De los datos obtenidos a lo largo de 22 años, se deduce el buen comportamiento en los terrenos de albariza de la Zona de algunos de ellos, como los 13-5, 13-44 y 13-1, descendientes de Berlandieri resseguier nº 2.

#### 8.- Bibliografía.

FERNANDEZ DE BOBADILLA; G. 1.956. VIII Congreso Internacional de la Viña y del Vino (O.I.V.).

A. García de Luján Gil de Bernabé.- M. Gil Monreal.

Departamento de Viticultura y Enología de Jerez.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.)

1.- Interés de la selección.

La importancia que tiene en viticultura la utilización de un material vegetal de la mayor calidad es tal, que la mejora de dicho material se ha convertido hoy en uno de los trabajos a los que se dedica mayor atención y esfuerzos en gran cantidad de organizaciones vitícolas públicas y privadas. El éxito de una nueva plantación de viña depende en gran parte del estado y características del material vegetal a emplear y este hecho es perfectamente aceptado por el viticultor, que exige con mayor interés cada día plantas de calidad contrastada, en todos los sentidos, para su viñedo.

Uno de los principales y más utilizados métodos de mejora de este material es el de la selección.

La selección consiste en la elección de las mejores cepas, en relación a un factor determinado, dentro de un conjunto que presenta una cierta variabilidad. Una posterior multiplicación vegetativa de esas cepas da lugar a una población nueva, superior o de nivel más alto que la de partida u originaria.

El verdadero valor de esta selección está en función de dos factores: Los caracteres genéticos de dichas cepas que se perpetúan a través de la multiplicación vegetativa y el estado sanitario de estas plantas, en relación a enfermedades transmitidas por vía vegetativa, virosis en particular.

Estos dos tipos de factores son los que realmente introducen la variabilidad en los grupos sistemáticos de la viña y apli



cando la selección sobre ellos, ha llegado a obtenerse resultados de gran interés que están contribuyendo de forma notable a la mejora y al progreso de la viticultura.

Pero, por otro lado, estos procesos de selección presentan problemas. Uno de los más aparentes, por ejemplo, es el planteado cuando se seleccionan cepas consiguiéndose individuos con una producción más elevada que la de la población de partida. Ello puede dar lugar a mostos de menor calidad, cepas con variados problemas patológicos o de nutrición, etc. Por otro lado, en el caso de la selección sanitaria, se está comprobando la dificultad de conseguir plantas o variedades exentas de virus. Claro que los virus difíciles de eliminar son a veces poco peligrosos, está la planta en cierto modo habituada a ellos y su desaparición puede no ser necesaria e incluso poco conveniente por los efectos inesperados que puede provocar en el vegetal. En cualquier caso, resulta difícil en ocasiones encontrar material completamente exento de virus.

De todas formas, la selección, tanto sanitaria como genética, es un método de mejora vegetal del mayor interés, con un gran futuro y al que se debe prestar toda clase de atenciones por parte de la técnica y la ciencia vitícolas.

Nuestro insigne y primer tratadista agrario Lucio Junio Moderato Columela, nacido en Cádiz en el año tercero o cuarto de la Era Cristiana, en su "Re rustica" señala en diversos pasajes la importancia de la selección. Así, en el libro tercero indica que "En la elección se han de observar dos cosas, pues no es bastante que la madre de donde se toman las plantas sean fecundadas, sino que se ha de examinar más particularmente si las partes del tronco de donde se toman son productivas y las más fértiles". Más adelante dice: "Opinamos que éste ha de escogerse de la cepa más fecundada" etc.

Varios siglos después, Alonso de Herrera, en su obra "Agricultura General", publicada en 1.513, insiste en este tema

En el mismo sentido. En el libro segundo, capítulo V, señala: "Y en cada linaje debe escoger lo mejor de él y vale más trabajar una vez en buscar buenas plantas que trabajar en quitar o adobar las que no sabiamente buscó".

Con posterioridad, en 1.807, Esteban Boutelau publica su "Memoria sobre el cultivo de la vid en Sanlúcar de Barrameda y Xerez de la Frontera". Entre otras alusiones a esta cuestión dice: "Los sanluqueños escogen constantemente para sus nuevos plantíos los sarmientos más rollizos y fértiles que cortan de las cepas jóvenes y nunca de las viejas enfermizas. Prefieren siempre los cabezudos de cepas castizas o esquilmeñas".

Estas citas son una simple demostración de la disposición general del buen viticultor de todas las épocas para seleccionar las mejores o más interesantes variedades y dentro de ellas las cepas de mejor calidad, para su empleo y multiplicación.

## 2.- Evolución del material vegetal.

Cabe pensar que en todas las zonas vitícolas del mundo la selección del material vegetal utilizado es una práctica ancestral. La evolución de las primeras variedades cultivadas hasta llegar a las actuales se ha realizado a través del tiempo por medio de cruzamientos, introducciones, aclimaticiones, mutaciones e indudablemente con ayuda de la selección tanto natural como dirigida. Es éste un hecho lógico que se prolonga hasta nuestros días.

Refiriéndonos a la selección de portainjertos y variedades, la viticultura escoge siempre, salvo errores o equivocaciones, los más útiles o ventajosos. En este sentido hay que señalar que el abanico varietal de las regiones vitícolas ha evolucionado, con frecuencia, en el devenir de los años. Concretamente, en la zona jerezana se cree que hacia el siglo XV las variedades cultivadas eran los Torrontés, Fergusano, Verde agudillo, etc. Antes de la filoxera (1.894), junto al Palomino (Listán) se plantaban los Mantúos, Perruno, Pedro Ximénez, Albillo, Calona, Ferrar, Moscatel,



Jaén, Melonera, Mollar, Tintilla, Beba y otras, sobresaliendo entre todas las Palomino, Mantúo castellano, Albillo y Perruno, con un 70% de la superficie de viñas de la zona. Hoy domina ampliamente la variedad Palomino, habiendo desaparecido prácticamente el resto aunque el Reglamento de la Denominación de Origen autoriza también el empleo del Pedro Ximénez y del Moscatel. Es evidente la evolución o proceso de selección acaecido en la zona, como en tantas otras regiones vitícolas del mundo. Tenemos, por ejemplo, la sustitución en la zona del Cognac en el siglo XVII de la variedad Colombard por la Folle Blanche, y después de la filoxera la de esta última por el Ugni Blanc. En Bordeaux, la proporción de los Cabernet sauvignon, Cabernet franc, Merlot y Malbec ha variado a lo largo del tiempo según áreas dentro de esa región vitícola.

En el caso de los portainjertos, en la zona del jerez se ha tenido que recorrer también un largo camino desde los primeros pasos de la reconstitución del viñedo filoxerado, partiendo de las Riparia-Rupestris para llegar a los 41-B, 161-49, 333 EM, etc., de nuestros días, pasando por los Rupestris del Lot, 420-A, 110-R, 157-11, 34-EM, etc.

Estos ejemplos demuestran la evolución sufrida por el material vegetal a través del tiempo, presentándose no como un factor estático e inamovible, sino como un elemento dinámico que colabora en gran proporción en el progreso y la mejora de las técnicas vitivinícolas. Esta variabilidad, por supuesto, tiene un cierto límite y es relativa, especialmente en áreas de tradición y renombre, donde suele manifestarse con menor incidencia.

### 3.- Antecedentes de la selección de viníferas en la zona del jerez.

Refiriéndonos ya concretamente a la selección dentro de las variedades viníferas en esta zona, es evidente la atención que al respecto se presta por el buen viticultor. Cuando hay que injertar una viña, la elección de yemas y sarmientos es muy escrupulosa en la mayor parte de los casos y normalmente se escoge la leña de viñas que se destacan por su vigor, producción y buen

aspecto sanitario en general. Además, dentro de ellas se eligen las mejores cepas como suministradoras de palos para injertar. Esta selección se realiza desde hace mucho tiempo y pueden valer como prueba de ello las citas que hemos señalado con anterioridad, aunque es posible que exista hoy una mayor conciencia sobre la importancia de esta cuestión. Como contrapartida, en la actualidad se plantea el inconveniente en el caso de injertar grandes extensiones de viña, en el que los cuidados al seleccionar no pueden ser tan atentos como cuando se trata de viñas pequeñas.

Centrándonos en la variedad Palomino, fundamental y casi única hoy día en las viñas del Jerez, hay que suponer que su selección, al menos parcelar y masal, es una práctica ampliamente desarrollada desde hace mucho tiempo. Cabe deducir de ello que el Palomino actual es superior, al menos en vigor, producción y sanidad al de tiempos pasados. Sin embargo, ésta es una afirmación que habría que demostrar ya que, aunque las producciones de hoy día sean superiores a las antiguas, en ello intervienen también factores tan importantes como fertilización, laboreo, tratamientos, etc. Por otro lado, el continuo cultivo de esta variedad en determinados terrenos de la zona y su injerto en patrones de escasa garantía sanitaria, ha debido empeorar parte de la población. No obstante, parece muy probable que existan hoy individuos dentro de la variedad Palomino, superiores a sus antecesores en vigor, producción y posiblemente estado sanitario. Muy bien aclimatados, en otras palabras.

### 3.1.- Selección genética.

Tradicionalmente se destacan dentro del Palomino los llamados Palomino fino, y Palomino de Jerez. Se distinguen, entre otras cosas, por su flor, no teniendo el de Jerez el estilo y siendo el estigma muy poco desarrollado. Pueden considerarse como dos clones distintos dentro de la variedad, aunque sus diferencias quizás sean suficientemente pronunciadas como para hablarse de tipos o formas, de categoría o nivel taxonómico superior al clon. En el fondo se trata de un planteamiento de orden sistemático. La



garantía, intentando individualizarlo en clones, genética y sanitariamente.

Para conseguir esta garantía necesaria, es preciso proceder al testado o comprobación del estado sanitario de las plantas. Esto se ha comenzado ya con las mejores cepas de la selección actual aplicando, según los casos, técnicas de transmisión a planta leñosa, a planta herbácea y serología. Ha de intensificarse en lo sucesivo, pues a la parcela han de ir los clones con un máximo de sanidad. Por el momento se confirma que la selección elimina con relativa facilidad el virus del arrepollado o entrenudo corto (cepas carrasqueñas y canarias), quizás el más grave, pero no así otros como el enrollado (leafroll, enrroulement), la leña rizada (stem pitting, bois strié), jaspeado (fleck, marbrure), acorchado de la corteza (corky bark), etc. presentes en estos viñedos. Cabe señalar también la existencia de enaciones, amarillos de diversa índole, y una serie de síntomas que pueden corresponderse con varias virosis. A título informativo podemos indicar que pruebas serológicas realizadas para detectar el virus del mosaico del arabis nos han dado siempre resultados negativos. Estos virus, que tienen incidencia económica en general, parecen no tener una importancia tan grande como el del entrenudo corto. Pero, en principio, deben ser eliminados en un proceso de selección y saneamiento como el que aquí se desarrolla, aunque su repercusión económica no esté del todo determinada en el Marco ni tampoco las características de su presencia en la viña.

Los virus distintos del entrenudo corto van a complicar en cierta medida el proceso de selección, si, como parece deseable se desea eliminarlos. De todas formas, no tenemos una certeza total de que la desaparición de algunos virus sea totalmente necesaria para conseguir un buen Palomino. Es posible que determinadas virosis sean prácticamente inocuas e incluso resulten apropiadas para mantener un determinado equilibrio en la variedad y en la producción. No son pocos los expertos que aconsejan la conveniencia de conservar variedades adaptadas a la presencia de virus en el seno de las mismas. Este es un tema de gran interés práctico.

diferencia entre ambos Palomino puede deberse a alguna mutación operada dentro de alguno de ellos que dió lugar al otro o a una verdadera diferenciación genética de origen entre ambos. Por su similitud se les agruparía bajo la denominación común de Palomino

Aparte de estos dos grupos claramente definidos en la variedad, el viticultor conoce otras formas, como puede ser el llamado Palomino pelusón, que presenta una mayor cantidad de pelos en el envés de la hoja. En la actualidad intentamos, dentro de los trabajos de nuestro Departamento, separar el mayor número posible de formas pertenecientes a esta variedad, sin que podamos por el momento ofrecer datos completos. Dentro del proceso de selección sanitaria, que tratamos a continuación, se efectúa también una selección genética que comentaremos.

### 3.2.- Selección sanitaria.

La presencia de virosis en la zona del jerez, dando lugar las más peligrosas a las cepas carrasqueñas y canarias, impulsó, entre otras medidas, el inicio de procesos de selección en la variedad Palomino. De acuerdo con lo que venimos comentando, estos procesos ya se realizaban desde antiguo, aunque de una forma que podríamos llamar intuitiva, sin tener todavía una conciencia clara del problema de las virosis y de su propagación en la multiplicación vegetativa. La selección se hacía a base de elegir y multiplicar preferentemente las cepas más fuertes y productivas, lo cual equivale a una selección de tipo genético, pero que trae como consecuencia también una selección sanitaria. Las cepas exentas de virus o al menos con pocos virus graves, son casi siempre las más vigorosas y las que producen más. A la inversa, la selección sanitaria suele provocar un aumento de producción y de vigor.

Las primeras selecciones ordenadas de Palomino, que conozcamos y de las que haya quedado constancia, fueron realizadas por Bobadilla, y fruto de ellas es un conjunto de clones entre los que se ha destacado y popularizado el Palomino 84. Este clon, aunque no dispongamos de él en sus cepas primitivas aisladas de



forma adecuada, se ha multiplicado en sucesivas parcelas y a diferentes escalas, y constituye, creemos, la primera obtención, de este nivel, entre las viníferas españolas.

Es de suponer que en distintos viñedos y empresas vitícolas de la zona, se han realizado otras selecciones de gran interés. Nos consta que en algunos casos la selección se está llevando a cabo de forma rigurosa con planteamientos técnicos muy avanzados, incluyendo prospecciones visuales, testados, controles, multiplicaciones, etc. Sin duda estos trabajos van a contribuir a una mejora importante de esta viticultura.

#### 4.- La selección oficial de viníferas en la zona del jerez.

Con independencia de lo anteriormente comentado, en el año 1.970, dentro del programa establecido como de lucha y control de las enfermedades viróticas, comenzamos un nuevo proceso de selección del Palomino a partir de una parcela de 30 años de edad en nuestra finca experimental "La Merced". Esta selección fué en principio de carácter visual y fruto de ella es la obtención de 9 clones que hoy se encuentran individualizados.

Creemos de interés señalar que la selección visual, siempre que se realiza cuidadosamente, proporciona unos resultados prácticos de mucho valor. El vigor y la producción se mejoran con ella de forma apreciable, lo cual ha venido quedando demostrado palpablemente a lo largo del tiempo. Pero además, si esta selección atiende a la eliminación de síntomas externos de virosis, consigue asimismo plantas con una sanidad real importante, al menos en lo que se refiere a los virus más graves, como puede ser en nuestro caso el del arrepollado o entrenudo corto (fanleaf, coul-noué). Esto lo hemos podido comprobar en los testados de cepas seleccionadas visualmente durante estos últimos años.

A partir de 1.979 el INIA ha emprendido un nuevo plan de selección de viníferas en la zona del jerez en colaboración con diversos organismos oficiales, como el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Jerez-Xérez-Sherry y el Servicio de Extensión

Agraria (SEA) y viticultores, cooperativas y viveristas del Marco.

En este plan de selección se han mantenido los clones mencionados anteriormente y al mismo tiempo se han incluido las variedades Pedro Ximénez y Moscatel que, aunque no tienen el interés económico del Palomino, poseen un valor agronómico y genético indudable, pensando además en otras zonas españolas.

A lo largo de estas 3 últimas campañas se han marcado una serie de cepas destacadas por su carencia de síntomas viróticos y con un vigor y productividad de acuerdo con lo que en la zona se considera una buena cepa. Al comenzar este trabajo de selección se eligieron 2.347 plantas, calificadas como de muy buena calidad, repartidas por todo el Marco del jerez, localizadas en un total de 27 viñas. De las 2.347 cepas, 2.155 pertenecían a la variedad Palomino, 100 a la Moscatel y 92 a la Pedro Ximénez.

Los trabajos de selección consisten fundamentalmente en la prospección durante el ciclo vegetativo de cada una de las cepas señaladas, anotando los síntomas de virosis, algún tipo de afección, número de yemas dejadas en la poda, número de racimos, peso de uva en vendimia y peso de leña en poda. Cualquier otra circunstancia de interés es también anotada, quedando reflejada en la ficha de cada cepa.

Aplicando criterios estrictos de selección, a lo largo de estos años se han eliminado varias de estas cepas, de forma que en la actualidad han quedado reducidas al siguiente números de plantas: 336 de Palomino, 33 de Pedro Ximénez y 18 de Moscatel. En principio, durante el año 1.982 esta cantidad de cepas ha de quedar sensiblemente reducida y las plantas resultantes han de ser coleccionadas y aislada para constituir una parcela base que, en el futuro, ha de multiplicarse para poner a disposición de los viveristas y viticultores el material seleccionado. Dicha parcela base, injertada sobre patrones de sanidad garantizada, ha de ser continuamente controlada desde el punto de vista agronómico sanitario y enológico con vistas a ofrecer un material de plena



co y científico sobre el que no podemos extendernos en estas líneas. En cualquier caso parece conveniente intentar conseguir clones de las viníferas sobre las que trabajamos con la mayor sanidad posible, todo ello procurando mantener un potencial genético importante de la variedad que se selecciona. La elección de un número excesivamente corto de clones puede hacer perder un material genético de interés dentro de una variedad.

Otro aspecto sobre el que hay que llamar la atención es el de la repercusión de la selección sobre la calidad del vino. Generalmente, los clones sanos suelen producir más uvas que los enfermos. Un trabajo de selección, por lo tanto, puede desembocar en un aumento de la producción. Ello, en determinados casos, puede afectar la calidad. En el caso del Palomino, y del jerez, no nos atrevemos a pronunciarnos hasta qué punto ello puede ser cierto o significativo. Teniendo en cuenta, por un lado, la situación meridional de esta zona vitícola, donde la uva se desarrolla y madura normalmente con relativa facilidad, y, por otro, el complejo proceso de elaboración y crianza de estos vinos, cabe pensar que una cierta influencia positiva de la mejor sanidad de las plantas en la producción, no tiene por qué afectar negativamente de forma apreciable la calidad del vino. Más bien puede suceder todo lo contrario si el potencial productivo de la planta seleccionada no resulta excesivamente elevado. De todas formas, el proceso de selección debe completarse con un estudio enológico de los diferentes clones para aceptarlos sin reserva. Esta fase, en el plan que venimos comentando, no se ha comenzado todavía.

Se deduce de lo que venimos exponiendo, que el desarrollo de la selección presenta una serie de problemas que lo complican y convierten en una actividad sumamente compleja si se quiere efectuar con la obligada corrección. Sin duda, las actuales 387 cepas seleccionadas representan un material de muy buena calidad que puede ser utilizado por el viticultor y le proporcionará interesantes resultados. Pero no constituye aún el material de plena garantía que estamos obligados a conseguir.

Hay quien considera que un clon no tiene más de unos

20 años de vida, debido a reinfecciones o mutaciones que le pueden sobrevenir, o por la consecución de otros superiores.

La selección constituye una actividad que ha de estar en constante renovación y perfeccionamiento, procurando nuevas obtenciones y se verá afectada por progresos de todo tipo que probablemente irán apareciendo en viticultura. En este apartado de la mejora sanitaria de la vid ¿no será posible conseguir en el futuro variedades resistentes a las virosis y que esta resistencia pueda ser aportada de alguna forma a las variedades cultivadas en cada zona?.

Por otro lado, la posible utilización de la termoterapia o saneamiento de las plantas por el calor, debe ser contemplada por si fuera necesario recurrir a ella. De hecho disponemos ya de algunos clones saneados con esta técnica que hemos comenzado a comparar con los restantes, incluyendo sus cepas de origen.

No hemos analizado en esta exposición el caso de los portainjertos ya que realmente no se ha procedido a seleccionarlos por nuestra parte. Consideramos que los escasos efectivos de personal y medios de que disponemos debemos dedicarlos a la selección de nuestras propias viníferas. La de los patrones se está abordando a nivel internacional, en establecimientos de gran capacidad, y de hecho, ya pueden conseguirse en el mercado portainjertos con garantía sanitaria.

Creemos que se debe continuar en el camino emprendido, perfeccionándolo a medida que se vayan planteando nuevos problemas en su desenvolvimiento, en la seguridad de que ya se ha obtenido un material con un nivel superior al de partida.

##### 5.- Conclusiones y resumen.

La selección ha ofrecido desde los tiempos más antiguos del cultivo de la vid, grandes progresos a la viticultura.

En la zona del jerez, donde los procesos de selección



tuvieron lugar siempre, se han programado últimamente una serie de trabajos en las variedades Palomino- con sus diferentes tipos, formas o clones-, Pedro Ximénez y Moscatel, que han dado lugar a un buen número de clones que mejoran la producción media existente.

La eliminación del virus del arrepollado o entrenudo corto (fanleaf, court-noué) parece factible a través de la selección visual, pero la de las virosis aparentemente menos peligrosas como el enrollado (leafroll, enrroulement), la leña rizada (stem pitting, bois strié), el jaspeado (fleck, Marbrure,) acorchado de la corteza (corky bark), etc., es más problemática. Es preciso continuar y perfeccionar el trabajo de selección con vistas a ofrecer al viticultor clones de la mayor garantía genética y sanitaria. Somos conscientes de las dificultades que encierra todo este proceso, que ha de revisarse continuamente para desarrollarlo de la forma más eficaz y para que proporcione los mejores resultados.

## TRABAJOS DE INDEXAJES PARA SELECCION DE LA VID EN JEREZ

P. Ogier, C. Pemán, F. Casas y G. Rascón.

Departamento de Viñas de González Byass, S.A. Jerez.

### I. INTRODUCCION

Es conocida la existencia de cepas degeneradas en Jerez desde tiempos muy antiguos. La selección visual de material para las plantaciones ha sido un freno de la multiplicación de cepas degeneradas.

Sin embargo el Palomino, cepa fuerte, puede enmascarar la presencia de los virus, sobre todo cuando crece en condiciones favorables. Veremos que la selección visual deja pasar material virótico en cantidades importantes, y las viñas que pensábamos como bastante sanas hace pocos años, en realidad no lo son.

### II. SELECCION Y SANIDAD

Hacia finales de los años 60, nuestra Empresa inició los trabajos de selección.

La selección se basa primero en las variaciones genéticas que existen en una población de cepas, como ocurre en el Palomino de la zona de Jerez, variedad cultivada desde muy antiguo, donde podemos encontrar diferentes cepas con sus propias características y capacidades; y segundo en la sanidad, con especial atención a los más de 30 virus y mycoplasmas que pueden afectar a la vid. Estos virus se clasifican en grupos según sus características propias y el vector transmisor: hay 12 nepovirus, transmitidos por nematodos del suelo, como el entrenudo corto, varios virus y mycoplasmas transmitidos por insectos y hongos, y luego unos 13 virus sin aislar y de vector desconocido, que incluyen enfermedades importantes como el enrollado, el legno riccio, el corky bark, etc. (Bovey et al., 1.980).



Empezamos con la selección visual en distintas viñas, marcando todas las cepas mejores por sus características ampelográficas y que no tuvieran síntomas de virosis. Observamos las cepas en distintas épocas del año, y controlamos el peso de la uva, el grado y la acidez en la vendimia. Estos datos se relacionan sobre un gráfico para decidir las cepas más interesantes que se han de testar su sanidad por indexaje y confirmar su calidad más a fondo por medio de la microvinificación. (Gráfico de los clones - Anejo nº 1).

Comentarios: Es normal que exista una cierta correlación negativa entre productividad por cepa y grado aunque esa correlación no es muy clara en esta parcela de cepas. De todas maneras vamos seleccionando precisamente las cepas que salen de esa correlación, es decir las que se encuentran en el cuadro derecho alto del gráfico.

### III. INDEXAJE

A mediados de los años 70 iniciamos nuestro propio proceso de indexaje.

El Indexaje es el método de averiguar la presencia o ausencia de los virus más importantes por medio de injercción de material de la planta para testar sobre distintas plantas indicadoras.

El material de las plantas indicadoras necesarias para ello fue traído de la Universidad de Davis (California) y del ANTAV de Montpellier (Francia), donde al mismo tiempo recogimos información sobre estos procesos.

En cada región las variedades indicadoras más adecuadas, los síntomas de virosis y los factores externos que influyan y compliquen las sintomatología, cambian. Por lo tanto iremos describiendo nuestras propias experiencias y resultados, hablando de cada indicadora y los virus y virosis que vamos detectando.

a) El Rupestri du Loto St. George es la planta indica-

dora de los nepovirus, por los síntomas que presenta en primavera, y de otros virus que producen síntomas como el aclareo de los nervios, como el fleck que lo hace en junio, y del legno riccio que se detecta sobre el tronco separando la corteza en el tercer año. El virus tipo y más corriente es el Fanleaf. Dado que se encuentra muy extendido en nuestra zona, y hemos visto síntomas de distintas razas, para intentar identificarlas y medir la virulencia en cada caso, recogemos las observaciones sobre el Rupestri du Lot, dando una serie de valoraciones. Se toma como ejemplo el resultado de indexajes de cepas correspondientes a dos parcelas distintas localizadas en las viñas Bonanza y El Bonete, dando sus cifras medidas:

Tabla 1 - Síntomas de Virosis sobre indicadora Rupestris de Lot.

	Bonanza	Bonete
Núm. cepas idex.	30	30
Núm. cepas con virosis tipo FL	24	28
Desarrollo o enanismo	0,5	2
Veg. y hojas deformes	1	2
Mosaico	2	0,7
Virus FL	1,9	2,5

0 = Máximo desarrollo/sin síntomas virosis.

3 = Mínimo desarrollo/máximo síntomas virosis.

Se ve claramente la virulencia del virus o de los virus en Bonete comparado con Bonanza, sobre todo en el efecto sobre el desarrollo y la deformación de la vegetación. El mosaico, en cambio, es marcado en el material de Bonanza y casi inexistente en Bonete. Las cepas de Bonete fueron escogidas por tener síntomas de legno riccio, y hay otros virus asociados, como el enrollado en casi todas las cepas, y un mosaico o moteado de los nervios comprobado en LN-33 y Misión. En cambio, las cepas de Bonanza, viña plantada en 1971, no tenían síntomas de virosis cuando cogimos el material para indexar. El Palomino procedía de la viña



de un buen viticultor y ha ido dando buenos rendimientos hasta el año pasado, aunque ahora está más endeble.

b) El LN-33 (Couderc 1613 x Thompson Seedless) es la indicadora para el Corky Bark (acorchado de la corteza), que hemos observado claramente en California, y aquí en tres clones hasta el momento. También indica la presencia del enrollado, aunque más tarde que el Cabernet Sauvignon en otoño. El LN-33 y Mission, también dan síntomas de moteado o mosaico de los nervios y de otras formas, que puede indicar el mosaico retirado u otro nepovirus parecido, y el yellow speckle, visto claramente el año pasado a finales de verano con las condiciones marcadas de stress.

c) El Cabernet Sauvignon es una buena planta indicadora del enrollado, por el colorido que toma la hoja y la forma de curvarse en otoño. No siendo una planta fuerte, necesita cuidados durante el verano contra la sequía y ataques de enfermedades e insectos, como Empoasca Libyca, que puede deformar y colorear las hojas.

d) La Mission también es indicadora del enrollado en otoño, aunque más tardía que el Cabernet sauvignon, y más por el color que por la curvatura de sus hojas.

Hemos probado otras plantas indicadoras como el Baco Blanc y el 5BB, pero tienen para nosotros menos interés.

#### IV. OBSERVACIONES INDEXAJES

A) Tabla Resultados Indexajes (Anejo nº 2). Vemos en la Tabla que están en proceso de indexaje o hemos terminado de indexar unos 228 clones. Todos, menos las 30 cepas de Bonete, parecían sanos, por lo menos hasta el momento de seleccionarlos. Solamente 6 de las 123 cepas de Palomino no tratadas por la termoterapia parecen sanas, mientras que tenemos 5 clones de portainjertos sanas y 10 cepas de las variedades 13-5, C-333 y Colombarb-1 que, faltando un año para terminar, también parecen sanas. Se ve que la termoterapia tampoco resuelve todos los casos,

de 11 clones tratados en California sólo 5 parecen sanos y en Madrid han tenido problemas con la supervivencia de las cepas durante el tratamiento.

b) Entrenudo corto: Muy extendido, presente en 108 de los 228 clones, con 75 clones sanos y el resto pendientes de terminar. Ya hemos comentado sobre la sintomatología en dos parcelas de viña y en la planta indicadora. En la viña depende de la raza del virus, agresiva o suave, y del estado de la cepa, afectado por muchos factores, como la edad de la viña - en las viñas jóvenes y bien llevadas como Bonanza y María Luisa las cepas son más vigorosas que en viñas - más viejas, diferencia que se ve igualmente entre los tipos de Palomino, donde la fuerza y vigor del Palomino de Jerez muchas veces enmascara la presencia de razas del entrenudo corto. También influyen todos los otros factores que pueden afectar al crecimiento de la cepa, como son los porta-injertos, la meteorología, la patología, etc.; y no hay que olvidar que otros Nepovirus pueden dar síntomas parecidos al entrenudo corto.

c) Enrollado: Según nuestros indexajes este virus resulta muy extendido en toda la zona de Jerez. Confirmado en 102 de los 228 clones, con 54 clones sanos y el resto pendientes de terminar. Muchos especialistas consideran que es una de las enfermedades viróticas más importantes de la vid. Aunque algunos admiten la reducción en rendimiento, fundamentalmente originaria una pérdida del grado Baumé. Aquí hemos seleccionados en viñas antiguas cepas fuertes de magnífico rendimiento y grado Baumé bastante bueno, que luego resultan afectadas por el enrollado. Parece posible que razas suaves del enrollado pueden estar presentes casi sin afectar a la vid, sin embargo, ¿sería prudente multiplicar material con este virus, que en otras circunstancias pueda cambiar su virulencia?.

d) Legno riccio, también hemos comprobado que está muy extendido en Jerez y tratándose de un virus poco conocido, le dedicamos una mayor atención. Sobre este virus sigue habiendo diferencias de opinión entre los especialistas internacionales sobre



de la mayoría de los virus por medio de la termoterapia, se cree que la presencia de razas latentes puede dar una cierta protección contra las razas más agresivas de los virus del mismo grupo. Por esta razón interesa también tener clones sanos testados por indexaje, que no hayan pasado por la termoterapia, pensando sobre todo en la replantación de viñas viróticas. Hay que decir que no se pueden matar todos los nematodos vectores por medio de la desinfección del suelo, y tenemos que pensar en la reinfección, con sus posibles efectos de choque en las plantas completamente sanas gracias a la termoterapia (Lear, Goheen, Raski, 1.981).

## VI. CONSERVACION Y MULTIPLICACION

Cuando se someten los clones al indexaje se conservan unas plantas de cada clon en macetas. Si el clon se confirma libre de virus, transplantamos estas plantas a recipientes más grandes. Este es el material llamado Parental, de donde saldrá todo el material de multiplicación. Igual hacemos con las "explants" salidas de termoterapia, que se someten a indexajes y sólo cuando se confirma que son sanos pasarían a formar el Material Parental. Empezando con estas plantas en macetas se tardaría muchos años en establecer un campo de cepas madres capaz de producir cantidades importantes de material para el vivero, si no se utilizase un sistema rápido de multiplicación. Por lo tanto, hemos montado un método de multiplicación en verde parecido al método puesto a punto en California durante los años 70, basado en multiplicar pequeñas secciones de brotes verdes, de uno o dos nudos, en un invernadero, primero en bandejas y después en macetas. Funciona bien y hemos producido más de mil plantas en un solo año a partir de una sola parental.

Las plantitas enraizadas en verde se plantan en número reducido en nuestro Bloque Fundacional, y en número mayor en el Bloque Madre, ambos en tierra virgen, aislados de viñas. Los clones de vinífera se tratan de la misma forma en las primeras etapas, luego plantamos líneas clonales de barbados injerta-

cuales son los virus o asociación de virus causantes de los síntomas; desde el entrenudo corto al corky bark, con o sin el enrollado (Goheen, Martelli, Engelbrecht - comunicaciones personales). En 1.974 identificamos cepas con legno riccio en una parcela de Bonete, donde se había ido perdiendo cepas durante años. También encontramos presente el hongo Armillaria mellea y decidimos hacer el indexaje de cepas con legno riccio, con o sin el hongo, para intentar identificar los virus presentes y su virulencia verdadera. Vimos síntomas muy fuertes de tipo Fanleaf, más el enrollado y moteado, en los indexajes - de casi todas las cepas testadas, pero ningún caso de corky bark. Todas las cepas dieron síntomas marcados de legno riccio en Rupestris menos una, que padecía solo de Armillaria mellea en la viña, y que únicamente dió positivo en el virus del enrollado. Ahora, en nuevos indexajes, vamos relacionando con más exactitud los síntomas de las cepas en la viña con los síntomas en las indicadoras. Es más corriente ver legno riccio en el Palomino que en el portainjerto, aunque se encuentran todas las combinaciones, en forma de pits o picaduras, canales o los dos juntos. En unos casos de legno riccio en forma de múltiples pits o picaduras como perdigonadas por todo el tronco del Palomino, no hemos observado ni el entrenudo corto ni enrollado en las indicadoras hasta el momento.

Después de unos primeros indexajes que realizamos (comprobados en California) obteniendo unos clones de portainjertos libres de virus en todas las indicadoras, y ya multiplicadas en verde más de mil plantas por clon, tuvimos que rechazar dos clones de Cabernet-333 EM y 13-5 EVEX al realizar el nuevo test del legno riccio a finales de 1.979, pues encontramos, desgraciadamente, este virus presente, aunque de forma suave, en los dos clones.

Hemos visto el efecto que puede tener el legno riccio cuando la cepa vegeta en condiciones difíciles. Se secaron muchas cepas en distintas viñas en la primavera de 1.981 después de unos días de frío, siguiendo un largo período de sequía. Comprobamos que casi todas las cepas secas tenían síntomas de legno riccio.

Que sepamos, todavía no se conoce el vector del legno



riccio, aunque el más importante tiene que ser el hombre a través del material de multiplicación, tal como se pudo ver por la distribución de las cepas secas el año pasado. Es probable que se transmita también por tierra ya que las cepas plantadas como reposiciones en las zonas afectadas, también pronto tienen síntomas de legno riccio.

Otros cultivos hortícolas y arbolícolas también tienen afecciones de tipo legno riccio, así en los cítricos el virus de la tristeza y algunos otros virus producen síntomas como el legno riccio. El virus de la tristeza se transmite por pulgones y tiene partículas en forma de rayas finas, distinto de los nepovirus. El virus que causa el legno riccio de *Prunus* spp, sin embargo, resulta ser un nepovirus, raza del virus de las manchas anulares del tomate (tomato ringspot virus), transmitido por *longidorus* spp. Este virus ha sido aislado de la vid en Europa, a veces mezclado con el entrenudo corto. Puede producir síntomas de enanismo y achaparramiento. También sabemos que se han relacionado síntomas de stem pitting en Estados Unidos con la presencia de este virus y con el virus de manchas anulares del Tobacco.

Teniendo en cuenta todo esto, nos parece que el legno riccio puede ser más bien una sintomatología, algo variable, causada por distintos virus o asociaciones de virus.

Por medio del indexaje, podemos averiguar si una cepa está sana o virótica, sin embargo distintos virus pueden producir síntomas muy parecidos en las plantas indicadoras. Para identificar los virus con seguridad habría que ir a la serología, trabajo complicado cuando se piensa en los más de 20 virus aislados y estudiados, además de los virus importantes no aislados, que se pueden testar solamente por el indexaje, y no por la serología.

## V. TERMOTERAPIA

Algunos virus son casi imposible de quitar de esta forma por su resistencia al calor. Aunque se puede curar una cepa

dos en el Bloque Fundacional. De allí iremos plantando bloques más grandes de los clones que más nos interesen en nuestras plantaciones nuevas, siempre injertados sobre Material de Base.

Podemos seguir la sanidad de los clones, tanto en el Material Parental como en el Bloque Fundacional, por medio del indexaje.

## VII. ESQUEMA DE TRABAJO Y SITUACION ACTUAL

El proceso es largo y continuo.

La Selección: estudiamos la cepas por lo menos 3 años antes de escoger las mejores para el indexaje -sigue continuamente-.

El Indexaje: dura tres años. Si se encuentra la presencia de virus es necesario someterlo a la termoterapia.

La Termoterapia: su proceso completo es de unos dos años.

Nuevo Indexaje: para comprobar la eficacia de la termoterapia, supone otros tres años.

Estado Actual. La posición que hemos alcanzado en nuestras propias selecciones de Palomino es que hemos pasado por la termoterapia 15 clones y hemos plantado líneas clonales de 8 de ellos en el Bloque Fundacional. No tendremos datos fiables de producción y calidad hasta dentro de 5 a 8 años. Tenemos también algunos clones de Palomino, libre de virus según los indexajes, sin haber pasado por termoterapia, pendientes solamente del test de legno riccio.

Que existen grandes diferencias entre clones de la misma variedad ha sido comprobado en muchos sitios. Hemos visto esto en los gráficos de producción y grado Baumé de clones como cepas individuales, notando el hecho importante de que los clones siguen ocupando un sitio parecido en el gráfico cada año.



En el caso de los portainjertos hemos multiplicado algunos clones sanos salidos de indexaje y otros importados en pequeña cantidad del Foundation Plant Materials Service, Davis (California) y de L'ANTAV (Francia). En los últimos tres años hemos plantado unas nueve hectáreas entre el material Prebase en el Bloque Fundacional y Material de Base en nuestro campo de Cepas Madres. Esperamos poder multiplicar los nuevos clones de portainjertos (13-5, C-333, COL-1, comentados anteriormente) en verde el año que viene cuando termina su último año de indexaje.

### VIII. CONCLUSIONES

Como vemos pueden ser necesarios hasta unos veinte años desde que se inicia la selección hasta tener bloques comerciales de clones nuevos de Palomino en producción. Aunque vamos forzando el paso ya han pasado más de 12 años desde que González Byass empezó la selección clonal.

Es un trabajo necesario e interesante y pensamos que hay muchas ventajas en llevarlo a cabo a nivel empresarial, que puede orientar el trabajo con un objetivo determinado y controlar todo el proceso, y así lo hemos hecho, pues no había otra alternativa.

No sería la selección nunca un trabajo terminado ya que en el futuro será algo necesario continuamente, para superar nuevas reinfecciones y mejorar siempre la calidad.

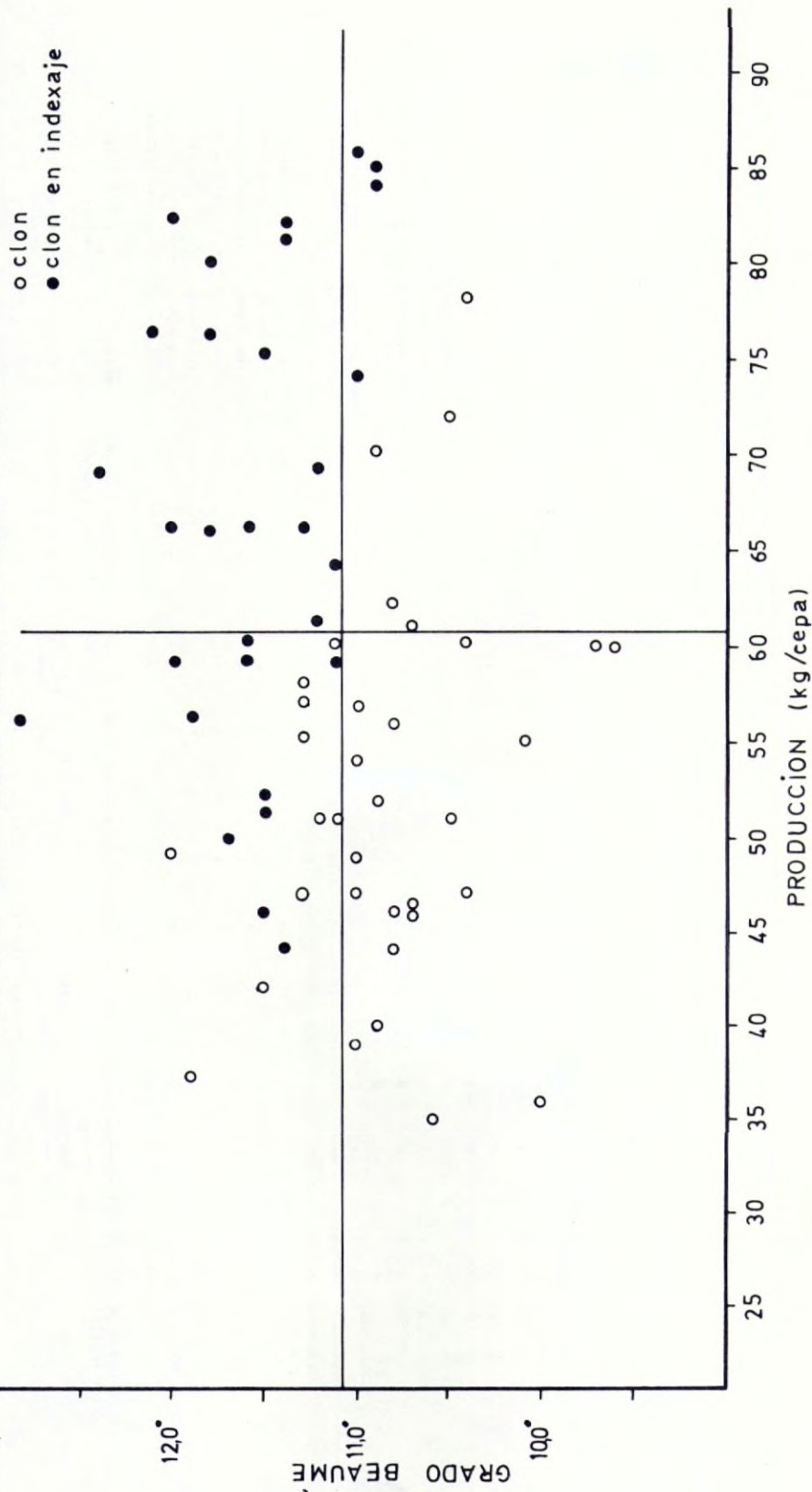
Estos trabajos lógicamente son largos y costosos, y por ello la obtención de nuevos clones sanos tendría que estar no sólo subvencionada sino protegida su multiplicación mediante derechos al obtentor, como ocurre por ejemplo en California.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Bovey R.; W Gärtel, W.B. Henritt, G.P. Martelli, A. Vuittenez. Maladies á virus et affections sumilaires de la vigne. Ed. Payot Lausanne (1980).
- Lear B, A.C. Goheen, D.J. Raski. Effectiveness of soil fumigation of fanleafnematode complex in grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 3 208 - 211 (1981).



# Anejo nº1 CLONES DE BONANZA Años 1978/81



# RESUMEN INDEXAJE

Año nº 2

Viña o Lote	Papa	Núm. Clones Palomino	Index. Portañero	Estado Sanitario		Entrenado corto		BRIOLADO (LR)		M (2) (3) Otras (5)	
				1.981 Clones VI sual	Sanos VI sual	Abri 82 POR INDEMAJE	Dudosos o sin	O FAN LEAF (FL)	Dudosos o sin	FL	WC
				Sanos	Sanos	terminar	terminar	terminar	terminar	LR	SP +CB
Bonanza.....	Burujena.....	30	-	27	2	4	24	5	18	7	Pendiente
San Antonio.....	Macharudo.....	18	-	15	0	0	18	2	7	9	7 2 1 CB
Caballero.....	Carrascal.....	19	-	7	0	1	18	2	9	8	2 1 CB
Canarieta.....	Carrascal.....	19	-	14	3	1	15	4	5	10	4 11 9 4 1
Canarieta (Nueva)...	Carrascal.....	40	-	16	1	5	14	11	2	7	2 8 10 3 Pendiente
Bunete (77-79).....	Carrascal.....	9	-	0	0	0	9	1	0	8	0 4 5 4 4 8
Bunete (80-81).....	Carrascal.....	21	-	0	0	1	20	1	3	17	0 2 19 17 12 Pendiente
Explantas California	Varios.....	21	-	21	8	6	7	18	0	3	6 8 7 3 7 Pendiente
Explantas California	Varios (Clones).	(11)	-	(5)	(4)	(6)	(9)	(11)	(12)	(5)	(7) (5) (2) (5) Pendiente
Explantas Madrid...	Varios (Clones).	3	4	7	0	4	0	7	0	0	3 4 0 0 0 1 Pendiente
Las Treinta.....	Miraflores.....	11	-	7	0	0	11	0	5	6	0 0 11 6 2 " 1 CB
Maria Luisa.....	Balbalina.....	6	-	6	0	1	5	0	3	3	0 3 3 Pendiente
Portañeros (77-79)	Varios.....	-	10	10	0	2	8	1	3	6	7 1 0 1 - 1
41-B (77-79).....	Lomo-Pardo.....	-	3	3	3	0	0	3	0	0	3 0 0 0 0 0
19-62 (77-79).....	Modesta.....	-	2	2	2	0	0	2	0	0	2 0 0 0 0 0
13-15 (77-79).....	Lomo-Pardo.....	-	1	1	0	0	1	1	0	0	1 0 0 0 0 1
Cabernet-333 (77-79)	Tío Ricardo.....	-	1	1	0	0	1	1	0	0	1 0 0 0 0 1
Colombard-1 (81)...	.....	-	4	4	3	1	0	4	0	0	3 1 0 0 0 0 Pendiente
13-5.....	Virgen del Carmen	-	12	12	4	6	2	4	6	2	10 2 0 0 0 3 Pendiente
Cabernet-333.....	Tío Ricardo.....	-	14	14	3	6	5	7	2	5	5 9 0 0 2 Pendiente
TOTALS		177	51	167	32(4)	38	158	75	45	108	54 72 102 65 56 16 3 CB
		228				228			228		228

- (1) Todos parecían "sanos" en la fecha cuando se cogieron para indexar.
- (2) M + VC = Moteado tipo "vein banding" "yellow speckle" etc. VC = vein clearing.  
(Aclaro de los nervios, posible fleck o Marbrure).
- (3) SP = Stem Pitting (legno rizado, madera estriada). Pendiente lectura 3º año index.
- (4) 13 clones de Palomino + 16 clones de varios Portañeros. La mayoría fallan 1 año de index. + lectura de SP.
- (5) CB = Corky Bark. (Corteza acorchada).



## SOBRE LA SENSIBILIDAD A LA CLOROSIS DE DIFERENTES VINIFERAS.

A. García de Luján Gil de Bernabé.- M. Morales Godínez.

Departamento de Viticultura y Enología de Jerez.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.).

### 1.- INTRODUCCION.

Los distintos portainjertos que hoy se emplean en viticultura tienen un comportamiento diferente en relación a la aparición del amarilleo característico de la clorosis. Los síntomas correspondientes a esta afección difieren según variedades de patrones, entre los cuales los hay más o menos resistentes. Así, es conocida la especial resistencia a la clorosis de algunos descendientes de *Vitis berlandieri*, como el 333 EM o el 41-B. Entre los más recientes parece destacarse el portainjerto Fercal, obtenido hace poco tiempo en Bordeaux. Estos portainjertos, por su especial resistencia, son utilizados en terrenos calizos, abundantes en zonas vitícolas, algunas de las cuales dan lugar a productos de gran prestigio como pueden ser el champagne, el cognac o el jerez, entre otros.

La sensibilidad o resistencia de los distintos portainjertos a la clorosis se refleja en los síntomas sobre su vegetación propia cuando no está injertado, o sobre la de la vinífera correspondiente cuando está injertado.

Los síntomas de clorosis son bien conocidos por los viticultores de zonas clorosantes, sobresaliendo el amarilleo del limbo de las hojas y de los órganos herbáceos en general, el raquismo de la vegetación y la falta de producción. La aparición de estos clásicos síntomas, que depende de numerosos factores y que responde a una serie de complejos mecanismos en el suelo y en la planta, se ve influenciada también por el proceso del injerto. Es decir, síntomas de clorosis que pueden no aparecer sobre un portainjerto determinado, hacen acto de presencia cuando esa misma

planta es injertada con otra variedad. O sea, que los síntomas de clorosis pueden tener lugar en la variedad que se injerta sobre un determinado patrón y, sin embargo, no manifestarse en éste no injertado. Lo contrario puede suceder en algunos casos. Además los síntomas de clorosis varían en intensidad, según las distintas variedades injertadas. Así, Branas señala, entre otras variedades clorosantes, el Moscatel de Hamburgo, como medianamente clorosante el Cabernet sauvignon y como poco clorosante la Garnacha.

Es éste un hecho constatado en numerosas ocasiones y cuya explicación no parece estar suficientemente aclarada. Cabe suponer una exigencia de hierro en el sistema foliar distinta para cada variedad, que se traduce en la aparición o no de los síntomas de clorosis. Asimismo se puede pensar, entre otras hipótesis, en un cierto desequilibrio entre los sistemas radicular y foliar de patrón e injerto, respectivamente, que da lugar a la exteriorización de los síntomas. El diferente comportamiento de ambas partes de la planta en relación a la utilización del hierro, pudiera intensificar este desequilibrio.

A este respecto, el método de los injertos recíprocos de Pouget sirve para estudiar la acción e influencia de sistemas radiculares y foliares de dos variedades entre sí.

De acuerdo con todo lo anterior y habida cuenta de las sugerencias expuestas sobre este particular en el último Congreso (1.981) de la Oficina Internacional de la Viña y del Vino, hemos considerado de interés establecer una lista o clasificación en la que se refleje el distinto comportamiento de diversas viníferas en las tierras albarizas de la zona del jerez en relación a la aparición de síntomas de clorosis. Teniendo en cuenta que en esta zona no se cultivan muchas variedades, dominando claramente el Palomino, no existen muchas posibilidades por parte del viticultor normal de observar diferencias notables en esta sensibilidad entre las diferentes viníferas. Hemos aprovechado nuestros campos de colecciones de variedades para llevar a cabo durante varios años una serie de anotaciones y controles en este sentido, con el fin de establecer una clasificación con la sensibilidad a la cloro-



sis de cada una de ellas.

## 2.- Material y métodos.

Hemos partido de una amplia colección de viníferas injertadas sobre el portainjerto 41-B, plantado en 1.968 en terrenos clásicos de albariza de la zona del jerez, con proporciones de caliza activa, según el método de Drouineau-Galet, situadas alrededor del 25%. La temperatura media de la zona oscila alrededor de los 17 °C., con media mensual máxima de 25,21 °C en Agosto y mínima de 10,29 °C en Enero. La pluviometría anual es de 580 l/m<sup>2</sup>, destacando los meses de Diciembre y Enero como especialmente lluviosos.

Se ha procurado que la zona controlada sea lo más homogénea posible, realizando las observaciones y comparaciones en plantas de edades similares e igual sistema de poda-vara y pulgar. Dentro del mismo campo de colección no se han tenido en cuenta zonas o franjas de terrenos distintos a la media del conjunto. También se han eliminado cepas o variedades cuyo comportamiento no se ha considerado normal en algún sentido (debilidad extrema no justificada, afecciones, etc.) y que podrían alterar la significación de los resultados.

Los controles se vienen verificando desde el año 1973. Sin embargo, para este estudio sólo hemos tenido en cuenta las observaciones de los años 1973, 1980 y 1981, que han sido los de mayor clorosis en la colección. No hemos incluido, por lo tanto, las realizadas en los años 1974 a 1979 que han dado pocos síntomas de clorosis.

Dichas observaciones se han efectuado en cada variedad en dos momentos del ciclo vegetativo: en el mes de Abril-Mayo, y en Junio-Julio, épocas éstas en las que los síntomas de clorosis se han puntuado por variedades desde 0 (ausencia de síntomas) hasta 5 (variedad muy gravemente atacada). 1 equivale a síntomas leves de amarilleo, 2 a síntomas aparentes de amarilleo, 3 síntomas aparentes de amarilleo más reducción de cosecha y vigor, y

4 igual a 3 pero con gravedad.

### 3.- Resultados obtenidos

A continuación señalamos los datos obtenidos a lo largo de todos los controles, clasificando las variedades de mayor a menor clorosis por año de control, ya que hay algunas variedades sin observaciones de 1.973, Cuadro 1.

Aunque la colección está compuesta por un total de 394 variedades, incluimos sólo las anotaciones para 74, que son las que pueden compararse entre sí por encontrarse en igualdad de condiciones, de acuerdo con lo señalado anteriormente.

El número mínimo de cepas por variedad controlado ha sido de 5.

La sensibilidad por año de control nos indica especialmente el comportamiento general de cada variedad, mientras que la de por año de clorosis, la intensidad que ésta puede alcanzar cuando aparece.

### 4.- Análisis de resultados.

- Consideramos que los datos recogidos sirven para obtener una apreciación válida de la sensibilidad de cada variedad, si bien hay que tener en cuenta que las observaciones realizadas son siempre subjetivas, y no constituyen una medición exacta, bajo el mismo patrón todos los años, aunque han sido realizadas siempre por la misma persona. Por otro lado, los controles de 3 campañas quizás no constituyan un número muy importante, pero realmente no se han considerado los datos de los años restantes porque en ellos los síntomas de clorosis fueron muy escasos dentro de las variedades en cuestión. Es posible que en otras condiciones de trabajo, con métodos más precisos, con mayor número de observaciones, etc., los resultados varíen en alguna medida. Creemos, no obstante, que la clasificación realizada tiene un valor real y sirve de punto de partida para profundizar y perfeccionar más este interesante aspecto de las afecciones cloróticas.



CUADRO I

Variedad	Sensibilidad			Total	Sensibilidad	
	1973	1980	1981		por año de control	por año de clorosis
Verona		3	2	5	2,5	2,5
Mollar Cano	1	1	2	5	1,3	1,3
Cailleba	1	1	1	3	1,0	1,0
Cardinal	1	1	1	3	1,0	1,0
Chasselas blanca		0	2	2	1,0	2,0
Emberrous Traube	1	2	0	3	1,0	1,5
Jaumín	1	1	1	3	1,0	1,0
P X x Pno 17	1	1	1	3	1,0	1,0
Primus 7 Pirovano	0	1	2	3	1,0	1,5
Sullivan blanco	1	2	0	3	1,0	1,5
Treixadura blanca	1	2	0	3	1,0	1,5
Aledo	1	1	0	2	0,7	1,0
Allarén	0	2	0	2	0,7	2,0
Blanca de Daroca	1	0	1	2	0,7	1,0
Czo x Pno 4	1	1	0	2	0,7	1,0
Czo x P X 3	1	1	0	2	0,7	1,0
Czo x PX 24	1	1	0	2	0,7	1,0
Castillo de Arcos	1	1	0	2	0,7	1,0
Chelva	1	1	0	2	0,7	1,0

CONTINUACION CUADRO 1

Variedad	<u>Sensibilidad</u>			Total	<u>Sensibilidad</u>	
	1973	1980	1981		por año de control	por año de clorosis
Gdo x Pno 10	1	1	0	2	0,7	1,0
Gdo x P X 19	1	1	0	2	0,7	1,0
Gdo x P X 20	1	1	0	2	0,7	1,0
Milleran Traube	1	1	0	2	0,7	1,0
Navarre de la Dord.	1	0	1	2	0,7	1,0
Pno x Czo 20	2	0	0	2	0,7	2,0
PX x Czo 6	1	1	0	2	0,7	1,0
Portuato	1	1	0	2	0,7	1,0
Sauvignon	1	1	0	2	0,7	1,0
Semillón	1	1	0	2	0,7	1,0
Sultanina blanca	1	1	0	2	0,7	1,0
Sultanina roja	1	1	0	2	0,7	1,0
Tempranilla blanca	1	1	0	2	0,7	1,0
Baresana		1	0	1	0,5	1,0
Don Bueno		1	0	1	0,5	1,0
Folle blanche		0	1	1	0,5	1,0
Gabriella		1	0	1	0,5	1,0
Gueuche blanc		1	0	1	0,5	1,0
Jurancon		1	0	1	0,5	1,0
Malvasía		1	0	1	0,5	1,0



## CONTINUACION CUADRO I

Variedad	Sensibilidad			Total	Sensibilidad	
	1973	1980	1981		por año de control	por año de clonosis
Moscatel blanco		1	0	1	0,5	1,0
Palestina		1	0	1	0,5	1,0
Planta nova		1	0	1	0,5	1,0
Admirable de Court.	0	1	0	1	0,3	1,0
Albaras	0	1	0	1	0,3	1,0
Anna María	0	1	0	1	0,3	1,0
Beauty Seedless	0	1	0	1	0,3	1,0
Boal de Alicante	0	1	0	1	0,3	1,0
Czo x PX 10	0	1	0	1	0,3	1,0
Czo x PX 25	1	0	0	1	0,3	1,0
Chasselas Michel T.	0	1	0	1	0,3	1,0
Chirones	1	0	0	1	0,3	1,0
Garnacha blanca	1	0	0	1	0,3	1,0
Garnacha roja	0	1	0	1	0,3	1,0
Gdo x Pno 8	1	0	0	1	0,3	1,0
Gualarido	0	1	0	1	0,3	1,0
Malvar	0	1	0	1	0,3	1,0
Palomino 84	1	0	0	1	0,3	1,0
Pno x Czo 4	1	0	0	1	0,3	1,0
Pno x Czo 14	1	0	0	1	0,3	1,0

CONTINUACION CUADRO 1

Variedad	Sensibilidad			Total	Sensibilidad	
	1973	1980	1981		por año de control	por año de clorosis
Pno x Czo 19	1	0	0	1	0,3	1,0
Pno x P X 1	0	1	0	1	0,3	1,0
P X x Czo 3	1	0	0	1	0,3	1,0
P X x Gdo 6	0	1	0	1	0,3	1,0
P X x Gdo 10	0	1	0	1	0,3	1,0
P X x Gdo 16	0	1	0	1	0,3	1,0
P X Montilla	1	0	0	1	0,3	1,0
P X x Pno 8	0	1	0	1	0,3	1,0
P X x Pno 21	0	1	0	1	0,3	1,0
P X x Pno 70	1	0	0	1	0,3	1,0
P X x Pno 79	1	0	0	1	0,3	1,0
Peladillo	1	0	0	1	0,3	1,0
Reina de las viñas	0	1	0	1	0,3	1,0
Sultana Moscata	1	0	0	1	0,3	1,0
Xarelló	0	1	0	1	0,3	1,0

PX = Pedro Ximenez. Pno = Palomino. Czo = Cañocazo. Gdo = Garrido

Pluviometría en 1.973 = 620 l/m<sup>2</sup>.; Pluviometría en 1.980 = 602 l/m<sup>2</sup>.; Pluviometría 1.981 = 428 l/m<sup>2</sup>.



- El cuadro I nos muestra que no existe una gran diferencia en cuanto a la sensibilidad a la clorosis entre las variedades controladas. Posiblemente sea debido a no haber podido conseguir fuertes ataques. El portainjerto común es el 41-B, que se comporta relativamente bien en la parcela colección, aunque se den los síntomas de clorosis señalados.

- Cabe establecer 3 grupos de variedades dentro del cuadro I: las que tienen una puntuación inferior a 0,7 en la columna de sensibilidad por año de control; las que alcanzan el 0,7 y las superiores a 0,7. El primer grupo podría corresponderse con las variedades poco clorosantes, el segundo con las algo clorosantes y el tercero con las clorosantes.

Escogiendo sólo las variedades más conocidas, considerando las variedades, tipo o de referencia, a modo de resumen podemos establecer la siguiente clasificación para nuestras condiciones de trabajo:

CUADRO II

Escala de sensibilidad a la clorosis	Variedades
Poco clorosantes	Anna María Garnacha blanca Palomino 84 Xarello P.X. de Montilla
Algo más clorosantes	Aledo Sultanina blanca Sauvignon Chelva
Más clorosantes	Mollar Cano Cardinal Primus 7 Pirovano

- En cuanto a la intensidad del ataque de clorosis, cuando esta aparece, destacan algunas como Verona, Mollar, Cano, Emmerous Traube, etc., aunque estas observaciones corresponden casi siempre a un solo año de control.

#### 5.- Conclusiones.

De acuerdo con las observaciones de síntomas de clorosis realizadas durante 3 años en un conjunto de 74 variedades viníferas, injertadas sobre 41-B, en la zona del jerez, en terreno de albariza, llegamos a establecer una escala orientativa de la sensibilidad a esta afección de cada una de ellas, reflejada en el primer cuadro de este trabajo. En el segundo se resume el anterior incluyendo sólo las variedades más conocidas. Estas clasificaciones no deben considerarse definitivas, pues posiblemente en condiciones distintas de trabajo los resultados hallados sirven para obtener una primera apreciación válida de la sensibilidad de cada variedad a la clorosis. Sería interesante profundizar más en estas clasificaciones.

#### 6.- Resumen.

Constatándose la distinta sensibilidad a la clorosis de un conjunto de 74 variedades viníferas, injertadas sobre 41-B y reunidas en condiciones análogas en un campo colección en la zona del jerez, sobre tierra albariza, se establece una escala o clasificación en la que se expresa el comportamiento de cada una de ellas ante esta afección.

#### 7.- Bibliografía.

BRANAS, J. 1974. Viticulture. 626-635. Montpellier.

HIDALGO, L. 1981. Etat actuel des recherches sur les chloroses de la vigne. 61 Asamblea General de la OIV. Viena.



## ENSAYOS CONTRA "COMEGE" (CALOTERMES FLAVICOLLIS).

José Luis Pérez García.

Dirección de Viñas de Gonzalez Byass, S.A.

### INTRODUCCION

Las termitas u hormigas blancas que destruyen las maderas de las cepas, son conocidas por los viticultores de la zona del jerez bajo el nombre de "comegés".

Los daños de estos insectos son importantes, pero la recrudescencia de los últimos años, sobre todo, en las viñas de los Pagos tradicionales como Carrascal, Macharnudo, Añina, Balbaína, etc., ha exigido una atención especial. No es extraño encontrar viñas con menos de veinte años de edad, con cepas completamente destruídas por colonias de estos Isópteros que, en muchos casos, están formadas por cerca de 1.000 individuos.

Toda la bibliografía que trata de esta plaga, describe sus ataques sobre viñas viejas y cepas débiles. En nuestras viñas, si bien son las de más de treinta años las más afectadas, las cuales no pueden considerarse realmente viejas, en las más jóvenes no son precisamente las cepas débiles las preferidas por estas termitas, sino las de mejor desarrollo y de mayor diámetro. También hemos podido apreciar una mayor sensibilidad de las cepas de Pedro Ximénez, y una influencia del portainjerto, siendo la invasión más rápida en las injertadas sobre Berlandieri X Colombard.

### Sistemática.

Las termitas de las viñas de jerez, pertenecen al Orden Isópteros, familia Calotermitidae, especie *Calotermes flavicollis*.

Las características esenciales son las siguientes: Adultos: Los alados tienen 6 mm. de largo y cada ala mide 10 mm.; casi todos son de color moreno-negro, salvo el protórax que es ama-

marillo . Los dos pares de alas son membranosos, descansan en reposo sobre la cara dorsal del abdomen, presentan una red densa de desviaciones transversales y una sutura basilar al nivel de la cual el ala se quiebra después de la enjambrazón. Las nerviaciones anteriores están muy esclerosadas. Los tarsos tienen 4 artejos. Las mandíbulas de los soldados están provistas de fuertes dientes y el protórax es cilíndrico.

### Biología.

Un termitero de *Calotermes flavicollis* contiene sexuosos funcionales imaginales que, en ciertos casos son reemplazados por sexuosos neoténicos; falsos obreros (los obreros verdaderos no existen en esta especie), larvas y ninfas. Nuevas termiteras son creadas por una enjambrazón; ésta tiene lugar entre mediados de julio y finales del mes de octubre.

Los alados que se producen en gran número y que comprenden, aproximadamente, el mismo número de machos que de hembras, abandonan bruscamente el termitero y efectúan vuelos en algunas decenas de metros. La penetración en la cepa la realizan por las heridas de los cortes de la poda. Las alas se rompen a nivel de la sutura basilar y se efectúan los acoplamientos; hacen entonces en la madera la cámara nupcial o copularium; estando ésta terminada, el macho y la hembra pierden sus antenas y se realiza la fecundación.

Las falsas obreras hacen galerías en la madera. Los soldados tienen principalmente, el papel de asegurar la defensa de la colonia contra sus enemigos, principalmente las hormigas, pero siendo ciegos, su eficacia es muy reducida; resultan extremadamente sensibles a los ruidos; son incapaces de alimentarse y, como el rey y la reina, son alimentados por las falsas obreras.

Las larvas jóvenes son alimentadas, al principio por las sexuadas y después por las larvas viejas y las falsas obreras; los termes absorben los alimentos que son amasados con la saliva y después regurgitados y distribuidos a las larvas jóvenes. Existe



igualmente una alimentación proctodeal, constituida por una sustancia fluida que contiene fragmentos de madera y de Flagelos simbióticos, que es expulsada por los termes a consecuencia de los toques en la región dorsal producidos por las antenas de la termita que lo necesita. (GRASSET, 1.949).

Las termitas excavan sus galerías entre la madera podrida y las partes sanas. Cada año la zona de madera sana se va reduciendo y la cepa se vuelve frágil y parcialmente vacía. Los tejidos conductores que forman el "verde" de la cepa, se reducen sólo a algunos centímetros; la planta se debilita y termina muriendo o no siendo ya productiva. Las galerías se extienden desde los brazos hasta la unión del injerto con el patrón, pero en estos últimos años secos, en muchos casos, las encontramos también a lo largo del portainjerto, llegando incluso a la "patilla" de la cepa. Este hecho se explica porque las termes buscan para sus nidos zonas húmedas. Los daños en el patrón suelen carecer de importancia, pero es un refugio de casi imposible acceso para los insecticidas.

#### Medios de lucha.

La dificultad de la lucha curativa reside en el hecho que, como la mayoría de los insectos xilófagos, las termitas son difíciles de alcanzar. También es difícil de tratar la fundadora pues su vida exterior es muy breve y el vuelo muy escalonado. Podrían emplearse atrayentes, los cuales darían escasos resultados debido a la amplitud del problema.

Por lo expuesto anteriormente, en nuestros ensayos nos proponíamos dos objetivos:

- A) Medidas preventivas en viñas jóvenes aún no afectadas, pero rodeadas de viñas atacadas.
- B) Medidas curativas.

## Ensayos.

### A) Medidas preventivas:

En enero de 1.977 se toma como zona de ensayo la viña "El Salvador", en el Pago de Carrascal, de 13 Hectáreas, y plantada en enero de 1.969.

Las medidas preventivas consisten en sellar los cortes de poda con algún mastic de fácil aplicación. Para ello se emplean tres productos: Canker-coat, a base de hidroxiquinoleato de cobre; Kankerdoot con el 3% de óxido de mercurio, y Podasán. En años sucesivos sólo se sellarán los nuevos cortes de poda con el fin de hacer rentable la operación.

A finales de 1.977 se realiza una revisión. Entre los tres productos destacaba con gran diferencia el Canker-coat, pues mantenía una película plástica sobre el corte, la madera se mantenía sana y sin agrietar. Le seguía el Kankerdoot, que cubriendo bien presentaba, sin embargo, en algunos casos pequeños agrietamientos. Finalmente, el Podasán no presentaba resistencia al calor y al frío y se había agrietado.

En el año 1.978, se repiten los tres productos para el sellado de los nuevos cortes.

En 1.979, se desecha definitivamente el Podasán, y contra nuestro deseo, no podemos seguir empleando el Canker-coat, el mejor de los tres productos, por haber dejado de fabricarse, según nos indicaron los distribuidores. Por esta razón se emplea únicamente Kankerdoot hasta 1.982 inclusive.

### Resultados:

En febrero de 1.982 se efectúa una revisión para comprobar la efectividad del tratamiento preventivo. Para ésto se toma como testigo la viña Romano, con sólo 5 años más de plantación, en sus parcelas que lindan con la viña sellada. El 83% de las cepas del testigo están ya afectadas y de éstas, el 15% gravemente



dañadas. En la viña El Salvador, existen también ya cepas afectadas, pero en porcentajes comprendidos entre el 15 y el 2%, según va uno alejándose de la viña foco del problema. De las cepas atacadas, sólo un 1% están gravemente dañadas.

También hay que hacer resaltar que, el conjunto de la carrera de secos de las cepas con los cortes sellados presenta una madera dura y de aspecto sano, debido al efecto fungicida de los productos.

#### B) Medidas curativas:

Desde 1.977 hemos realizado tratamientos a cepas atacadas, con los siguientes productos: Lindane, Phoxim, Fenvalerato, Etoprofos, Propoxur + Dichlorvos, Dieldrín y finalmente un fumigante en cápsulas a base de fosforo de aluminio que en contacto con la humedad atmosférica desprende Fosfamina (fosforo de Hidrógeno).

Los tratamientos se han realizado sobre cepas con distintas intensidades de ataques en viñas de diversas edades, según exponemos:

- Año 1977.-
- a) Cepas muy atacadas y carcomidas en viñas con más de 25 años: Se realiza una limpieza profunda de las zonas de madera muerta y se trata.
  - b) Cepas muy atacadas en viñas de unos 20 años. Se efectúa una limpieza de secos más ligera que en el caso anterior y se trata.
  - c) Cepas con ataques en sus comienzos en viñas con menos de 15 años: Poda normal con eliminación de corteza vieja, y tratamiento posterior.

Según la extensión de la parcela el tratamiento se efectúa o con mochila, o bien con máquinas pulverizadoras a tractor con 6 lanzas, manejadas por 6 hombres, y con boquillas sin dispositivo de turbulencia.

Las dosis y productos empleados fueron:

Phoxim : 2 kgs. de M.A. por Ha.

Lindano : 2 kgs. de M.A. por Ha.

Año 1978.- Se plantea el tratamiento sobre dos parcelas, A y B, de 100 cepas cada una, en la viña Romano de 14 años de edad, solamente con cepas aisladas con termitas.

Parcela "A": Se señalan las cepas atacadas; se tratan todas las cepas, sanas y atacadas, con Dieldrín a 300 grs. de M.A. por 100 litros de agua. Se sellan todos los cortes de poda de las cepas sanas. Se dejan 20 cepas sanas sin tratar, de testigo.

Parcela "B": Se señalan las cepas atacadas; se tratan solamente las cepas sanas con Dieldrín; se sellan los cortes de poda de estas cepas.

En la viña Amorosa, de la misma edad que la anterior e idénticas características, se señalan tres parcelas:

Parcela C: Se tratan todas las cepas con Dieldrín a 300 grs. de M.A. por 100 litros.

Parcela D: Producto empleado Fenvalerato (piretroide) a 22,5 grs. de M.A. %.

Parcela E: Testigo sin tratar.

Año 1979.- En viña de 20 años con cepas muy carcomidas, se tratan 4.000 piés con Etoprofos (Mocap), a 500 c.c. de producto comercial %.

Año 1980.- En una parcela de 18 años, con portainjerto Colombard y plantas muy carcomidas, se emplea Propoxur (Baygón 20) a razón de 5 litros de producto comercial por 100 litros de agua.

Año 1981.- En la viña anterior se realizan los siguientes tratamientos:

a) 1.000 cepas con Baygón (Propoxur) al 1%, más Dichlorvos a 250 grs. de M.A. %.



b) El 28 de Enero, por medio de un taladro, realizado con alternador acoplado a la toma de fuerza de un tractor, se introduce, en otras 1.000 cepas, una gragea de 0,6 grs. de fosfuro de aluminio, tapando la boca del taladro con secomatic.

c) En otras 500 cepas se hacen los taladros en la "caña" de la cepa, próximo al suelo, pues, en esas fechas, las termitas suelen refugiarse en galerías profundas. Se colocan las grageas y se tapan los taladros.

Año 1982.- a) Viña El Salvador: En esta viña se le sellan los cortes de poda, que, por su proximidad a una viña muy atacada, presenten los primeros síntomas. Se taladran en la parte superior; se les coloca una gragea de Fosfamina y se taponan los taladros con "Albariza" húmeda

b) Viña Romano: Lindando con la anterior, tiene ya el 83% de cepas afectadas, en esa parcela. Debido al escaso número de cepas sin termitas y al ser algunas dudosas, se decide realizar el tratamiento con grageas de Fosfamina a toda la zona.

### Resultados:

Tras las revisiones efectuadas desde 1.977 a Mayo de 1.982, podemos hacer el siguiente resumen:

A) Los productos Phoxim, Lindano, Fenvalerato y Etoporfos, presentan un porcentaje de control de la plaga prácticamente nulo. Sólo el Phoxim, en cepas en que se limpian casi toda la madera enferma, tiene un efecto positivo al alcanzar por contacto a los termites. Sin embargo el sistema es económicamente imposible.

B) el Baygón, a dosis de 5 litros %, en cepas muy carcomidas con galerías que comunican con el exterior que permite la entrada de líquido, controla un 95% de individuos, pero presenta una pequeña fitotoxicidad para la planta, con amarilleamiento en hojas.

C) El Baygón a dosis bajas, más Dichlorvos, sólo controlan los termites próximos a las bocas de las galerías exteriores.

D) El Dieldrín, producto actualmente prohibido en agricultura, es el único con resultados realmente positivos en tratamientos líquidos, según podremos deducir de las observaciones siguientes:

Viña Romano.- Parcela "A": Se secan y abren 4 cepas de las señaladas como atacadas y tratadas en 1.978. El control ha sido del 100% y no existen nuevas colonias.

Parcela "B": Se sacan y abren 4 cepas de las señaladas como atacadas y no tratadas. Las cuatro están invadidas por colonias de más de 500 individuos y una de ellas está ya prácticamente perdida.

En Febrero de 1.982 se vuelven a revisar estas parcelas. Las cepas atacadas y sin tratar ya son todas "marras" y han tenido que ser repuestas. Las tratadas que estaban atacadas, están sanas y el "verde" ha rebosado sobre los bordes de las zonas secas, como consecuencia del sellado. Las cepas sanas, tratadas y selladas siguen sin ser afectadas.

Viña Amorosa.- Parcela "C": Tratada con Dieldrín en 1.978, tiene entre un 5% y un 10% de cepas afectadas pero no destruidas.

Parcela "D" y "E": Más del 80% de las cepas están ya afectadas o muy seriamente dañadas.

E) Fosfamina: 1.- Sitio de apertura del taladro: En cepas, con el ataque en sus comienzos, el taladro debe efectuarse en la cabeza de la cepa, llegando a la médula. En plantas muy afectadas, pero con escasas galerías al exterior, se taladrará por la "caña". En cepas con muchas galerías al exterior no podrá emplearse este método.

2.- Sellado del taladro: La albariza húmeda da muy buen resultado.

3.- Efectividad: En cepas muy atacadas,



los resultados son desiguales, pues depende de la comunicación de la zona donde se coloca la pastilla con el exterior. Tenemos cepas con efectividad del 100%, y otras cuyo resultado es prácticamente nulo. Como hecho curioso podemos citar el caso de una cepa tratada en que se encontraron todos los individuos muertos, excepto unos 40 que estaban en la boca de una galería exterior, como de haber huído del gas.

En Mayo de 1.982, se sacan 4 cepas con los ataques en sus inicios, tratadas con grageas este mismo año, y se observa una mortandad del 100%.

#### COSTOS DE APLICACION:

A) Preventivo: 1 jornal/Ha. sellando cortes.....2.000 ptas.  
 2 Kgs. de mastic/Ha . .... 2.600 ptas.  
 Costo por Ha. y año ..... 4.600 ptas

B) Curativo: Con grageas de fosfamina:  
 Apertura de taladros, 3 jornales/Ha.... 6.000 ptas.  
 Tractorista (uno por cada 2 hombres  
 taladrando): 1 jornal/Ha..... 2.300 ptas.  
 Colocar gragea y tapar: 1 jornal/Ha.... 2.000 ptas.  
 7 horas de tractor con alternador..... 4.200 ptas.  
 2 botes de grageas de fosfamina..... 12.500 ptas.  
 Costo por Hectárea..... 27.000 ptas.

#### Con Dieldrín:

Hombre aplicando: 4 jornales/Ha..... 8.000 ptas.  
 Un tractorista con máquina y otro  
 acarreando agua, por cada 6 hombres  
 aplicando: 1.3 jornales/Ha..... 3.000 ptas  
 4,5 horas de tractor con máquina/Ha..... 2.250 ptas.  
 4,5 horas de tractor acarreando agua.... 2.250 ptas.  
 15 litros de insecticida/Ha..... 9.000 ptas.  
 Costo por Hectárea..... 25.000 ptas.

## CONCLUSIONES

1.- El sellado de cortes, será más efectivo cuando encontremos un producto más adecuado. De todas formas, se observa una evolución más lenta del ataque de termitas en la viña sellada, cuyo efecto puede ser completado, en las cepas que se vayan presentando atacadas, con grageas de fosfamina.

2.- La fosfamina, empleada en cepas con los primeros síntomas, haciendo el taladro en la cabeza antes de la movida de la savia, pues en caso contrario ésta envuelve la gragea y no desprende gas, puede ser eficaz al 100%. En cepas muy afectadas los resultados son desiguales.

3.- El Dieldrín, si se obtuviese autorización para su uso durante el reposo vegetativo, podría completar, en zonas muy afectadas, los tratamientos de fosfamina, pues en cepas con el ataque más avanzado realiza un mejor control que con las grageas.

4.- Los costos resultan muy elevados, pero a lo largo de la vida de una viña son rentables.

Siendo una plaga que, de seguir avanzando en la forma actual, puede ser catastrófica para las viñas del jerez, se deberían solicitar ayudas económicas y técnicas a los organismos competentes para intentar su erradicación.



## LA POLYCHROSIS BOTRANA

Eduardo García Montes.

Pedro Domecq, S.A.

### 1.- INTRODUCCION

La Polychrosis Botrana es una plaga endémica del Marco de Jerez, de especial virulencia en los pagos tradicionalmente vitícolas, y en expansión estos últimos años en las nuevas plantaciones, por lo que se puede considerar de interés su seguimiento evolutivo

### 2.- CLASIFICACION Y DESCRIPCION

Este insecto perteneciente al orden de los Lepidópteros, queda incluido en la familia de los Tortricidos, que hace referencia a la curiosa irritabilidad de la larva al contacto, descolgándose hacia el terreno, desde su punto de ataque, por un hilo sedoso.

El insecto adulto es una mariposa que mide entre 11 y 13 mm., de envergadura; sus alas anteriores son jaspeadas, alternando zonas gris claro con manchas oscuras, formando en su conjunto dibujos irregulares. Las alas posteriores, con flecos marginales, son grises, oscureciéndose en dicha zona.

Efectua sus vuelos al crepúsculo, culminándolos entrada la noche; necesita de una temperatura mínima crepuscular de 14°C, alcanzando la actividad máxima entre los 22 y 25 °C, y retrayéndose en tiempo lluvioso.

Las hembras tienen una longevidad entre 7 y 12 días, algo más corta para los machos que emergen con prioridad (proterandria).

Normalmente efectuan el acoplamiento entre las 21 y

22 horas, sucediéndole un periodo de maduración ovárica de 1 a 2 días, con una deposición de 50-80 huevos por hembra fértil. Inician las puestas después del mediodía, siendo máxima al crepúsculo y finalizando sobre las 22 horas, con las mismas necesidades térmicas que para los vuelos, cesando a los 34 °C y con una higrometria óptima entre el 40 y 70%.

Los huevos son de forma plano convexa, como discos aplastados de 0,7 x 0,6 mm. Al principio presentan un color blanco-amarillento con reflejos opalescentes, evolucionando a tonos oscuros y , al final, cercana la eclosión un punto negro central marca la existencia de la cabeza de la futura larva.

Las temperaturas límites para su avivamiento se sitúan entre los 9 y 34,5 °C; con una duración entre 11 y 12 días para una temperatura media de 15 °C; de 8 días a  $T_m = 17$  °C; de 6 días a 20 °C y de 5 días a una  $T_m = 29 - 30$  °C; según unas necesidades térmicas que pueden formularse según:  $D(T_m - 9) = 68^{\circ}\text{C}$  donde D: días de incubación, y  $T_m$ : temperatura media diaria.

Las larvas alcanzan una longitud máxima de 9 a 10 mm., presentando una tonalidad amarillo verdosa, con la cabeza marrón claro. Su longevidad está en función de las condiciones climáticas.

### 3.- BIOLOGIA.

La Eudemis evoluciona anualmente con tres generaciones esbozando en años excepcionales una cuarta generación.

En forma de crisálida dentro de un capullo sedoso, inverna en la corteza de la cepa. La emergencia de adultos se inicia normalmente a primeros de Abril, aunque algunos años (1980) ya se han capturado a partir de la segunda quincena de Marzo, como resultado de una evolución anticipada.

Suelen ser escasas las capturas de este primer vuelo, que se desarrolla escalonadamente durante 5 o 6 semanas, ya que las condiciones climáticas de la época son desfavorables.



PRIMERA GENERACION: Las puestas se efectúan en las brácteas de los botones florales, en ellos mismos y en el escobajo. El avivamiento requiere entre 10 y 12 días, deambulando la larva neonata durante 24 horas aproximadamente, antes de iniciar sus penetraciones en los botones florales, aglomerando posteriormente varios de ellos con un hilo sedoso blanco, llegando a formar a hasta varios de estos glomérulos, en años húmedos y frios en los que evoluciona lentamente.

Realiza la ninfosis en el racimo o en los pliegues foliares, y se inicia el 2º vuelo del año, que antecede a la 2ª generación. Este vuelo es normalmente más concentrado, desarrollándose en el intervalo de 4 o 5 semanas, y de mayor entidad. Es normal su inicio en la primera decena de Junio, y anticipándose en ocasiones (1980) a la última decena de Mayo.

SEGUNDA GENERACION: Los adultos realizan las puestas en la zona basal y lateral del grano de uva, ya del tamaño guisante, buscando siempre las zonas más sombreadas del racimo. Entre los 7 y 9 días se produce el avivamiento y tras un breve deambular, comienzan los ataques larvarios. La aparición de manchas pardo-verdosas en los granos atacados, correspondientes a una desorganización de los tejidos de la pulpa, son la sintomatología característica de los mismos.

La nueva ninfosis y el tercer vuelo preceden a la tercera generación. Este vuelo es marcadamente más concentrado que los dos anteriores, desarrollándose entre 3 y 4 semanas, y con abundantes capturas, iniciándose normalmente a finales de Julio, aunque también puede anticiparse.

TERCERA GENERACION: El avivamiento se produce a los 4 o 6 días de las puestas, desarrollándose las larvas entre las uvas en vías de maduración, atacando a gran número de ellos, que posteriormente se desecan o son puntos iniciales de ataque de Botrytis, lo que supondrá un incremento de daños en las facetas cuantitativa y cualitativa de la futura cosecha.

En determinadas campañas se produce un alto porcentaje de abortamiento de huevos, como consecuencia de una climatología desfavorable (altas temperaturas, secos vientos de Levante), no existiendo, en dichas ocasiones, una correlación entre las importantes capturas realizadas y los posteriores daños observados.

Posteriormente se produce la crisalidación larvaria, entrando en diapausia durante el otoño-invierno, hasta la emergencia en la primavera siguiente de las mariposas correspondientes al primer vuelo.

#### 4.- LA LUCHA CONTRA LA EUEMIS.

4.1.- Introducción. Los datos evolutivos de la plaga en los últimos años vienen a confirmar que su virulencia es fluctuante, y aún considerando una misma campaña vitícola, se comprueba la existencia de pagos preferenciales de evolución, presentándose casos de agresividad específica en cada generación, concluyéndose en que la lucha contra la Eudemis no puede adoptar un carácter regular y generalizado, sino que, imbuida en un primer estadio de lucha dirigida, debe realizarse únicamente en los años, zonas y generaciones en que sea necesaria, pasando posteriormente a un estadio de protección integrada.

4.2.- Fundamento de la lucha. En esencia se basa en la interrupción del ciclo en alguno de sus estadios.

La actuación contra las crisálidas no ha obtenido de momento resultados positivos, al encontrarse protegidas en zonas inaccesibles a los tratamientos.

Por otra parte, los adultos se alimentan normalmente con posterioridad al acoplamiento y a la puesta, por lo que, sólo un insecticida en fase vapor interveniría eficazmente contra ellos. Sería necesario mantener una concentración de vapor constante y suficiente al nivel de la vegetación durante el vuelo; como éste suele prolongarse durante semanas, este método de control es manifiestamente impracticable.



El control de la plaga se dirige actualmente en la actuación contra la oruga, mediante la aplicación de un insecticida que preventivamente y con una acción de ingestión o contacto, la destruya entre la eclosión y el comienzo de los ataques; o bien, curativamente, después de iniciadas las penetraciones, actuando en forma gaseosa, o por una acción en profundidad local o general a través de los tejidos vegetales.

En los últimos años se han desarrollado experiencias que revelan cierta actividad ovicida en ciertas materias activas, haciendo concebir otro posible método de lucha.

4.3.- Puesta en práctica.— Fundamentándose la lucha en la destrucción larvaria, se hace preciso estudiar anualmente la biología del insecto, en relación con las condiciones climatológicas particulares, determinándose el escalonamiento y la intensidad del vuelo, así como el periodo de puestas y avivamiento, para de esta forma:

a) Precisar las zonas y viñas en las que evolucionan la plaga, mediante métodos de observación al respecto.

b) Determinar si se han superado unos umbrales mínimos poblacionales, que aconsejen efectuar tratamientos.

c) Elegir las fechas de tratamientos en consonancia con el valor práctico de los insecticidas a utilizar, o a la inversa

d) Determinación de la técnica de aplicación idónea para realizarlos.

4.3.1.- MÉTODOS DE OBSERVACION: Son variados, y entre ellos:

I) Simulaciones Biológicas poblacionales sometidas a condiciones próximas a las naturales, de técnica compleja y difícil realización.

II) La Extrapolación de datos climáticos en correspon-

dencia con la evolución de la plaga en años precedentes ofrece resultados no fiables.

III) La observación de daños en inflorescencias o bayas, que indirectamente nos permitan la determinación de unos umbrales mínimos. Este método conlleva el riesgo de actuar tardíamente, ya que las penetraciones iniciales son de difícil detección, proporcionando una falsa impresión de seguridad durante varios días.

IV) Las capturas de adultos según diferentes técnicas fundamentadas en tropismos variados.

Las TRAMPAS ALIMENTARIAS se fundamentan en un tropismo alimentario por el que el adulto es atraído por los efluvios emanados de un cebo susceptible de consumir, potenciado por un higrotropismo hacia las soluciones utilizadas al efecto.

Un puesto de captura queda constituido por 5 macetas de barro cocido, vitrificadas interiormente, dispuestas según una Cruz de San Andrés, y con distancias mínimas entre ellas de 20 a 25 metros. Se colocarán a la altura de los racimos, en sitios libres de vegetación.

Como soluciones generalizadas de líquidos atrayentes, pueden citarse:

- 1 parte de zumo de pera concentrado.  
20 partes de agua.
- 1 parte de melaza.  
15 partes de agua.

Se realizará un cómputo diario de las capturas, siendo preciso asegurar una fermentación continua para que el foco posea un centro atractivo sensiblemente constante; al respecto, las macetas se mantendrán a su nivel, rellenándose diariamente con la solución empleada, tras haberse limpiado las impurezas, los insectos y la espuma fermentativa.



Al no guardar el tropismo alimentario una afinidad con la necesidad fisiológica del acoplamiento y de la puesta, numerosas hembras pueden realizarlas con anterioridad a la captura, representando ésto un manifiesto inconveniente.

Las TRAMPAS SEXUALES se basan en un quimiotropismo sexual, por el que el macho acude a acoplarse con la hembra, bajo el estímulo de sustancias atractivas emanadas de éstas, que pueden ser detectadas a grandes distancias y que la industria actual ha conseguido sintetizar, de forma activa y muy selectiva, para la Eudemis. Esta feromona impregna unas cápsulas, que se introducen en cartonajes especiales engomados interiormente, donde quedan adheridos los machos.

Diversos factores pueden afectar a los tropismos alimentario y sexual:

a) El emplazamiento de los puestos de capturas alimentarias, puede ofrecer resultados divergentes, incluso en puestos distanciados tan sólo 150 metros. Las trampas sexuales no presentan tan marcadamente esta divergencia, pues el tropismo sexual es más intenso y constante, disminuyéndose el riesgo de heterogeneidad poblacional.

b) La composición, calidad y mantenimiento de los cebos alimentarios ocasionan igualmente capturas heterogéneas en ellos.

c) Un desarrollo vegetativo abundante ejerce una competencia negativa con las trampas alimentarias.

d) Las condiciones climatológicas, y entre ellos:

- Las temperaturas crepusculares, que determinan una mayor sensibilidad para las trampas sexuales entre los 11 y 21 °C, por encima de las cuales, la capturas en trampas alimentarias podrían igualarlas.

- La higrometría crepuscular, de tal forma que única-



mente para una humedad relativa inferior al 50%, la trampa alimentaria es equiparable a la sexual; a partir de este límite, y con un óptimo en el 70%, ésta se presenta preponderante.

El carácter proterándrico masculino, con la ausencia de hembras vírgenes en los primeros días de vuelo, determina para la trampa sexual un carácter de aviso anticipado.

Se concluye, pues, que las trampas sexuales, en comparación con las alimentarias, se manifiestan con una mayor:

- Anticipación en el aviso.
- Sensibilidad, aún en vuelos débiles.
- Homogeneidad de resultados.
- Rendimiento unitario de capturas.

que las hacen válidas para la totalidad de los vuelos, y especialmente en la detección del primero, en el que incluso, es posible y razonable interpretar que la ausencia de capturas coincidan con una situación de no invasión, y considerarse el riesgo nulo (TABLA Nº 1)

De cualquier forma no se puede precisar una correlación entre el número de capturas y el de apuestas, por lo que se han de completar los datos de aquellas con el conteo de éstas, conjuntamente con la población larvaria, para determinar los niveles reales de invasión y las fechas de tratamientos.

V) El conteo de puestos puede ser:

a) SIMPLE, contándose diariamente los huevos fértiles (GRAFICA Nº 1).

b) DIFERENCIAL, en el que se delimitaran las proporciones de puestas en diferentes estadios que concurren en la totalidad de huevos fértiles, llegándose a determinar el nivel de huevos abortados, que nos proporcionarán el dato de puestas totales (GRAFICA Nº 2), apreciándose en ella:

- El carácter proterándrico de la plaga.



- Débiles capturas alimentarias en comparación con los graves daños que se detectaron.

y marcándose unos puntos característicos, como son:

(0) : Primera captura en trampa sexual.

(1) : Iniciación de las observaciones de puestas, a los 8 días del punto (0) en la segunda generación, y anticipándose a los 6 días en la tercera.

(1) : Nivel de puestas de 1 huevo fértil por racimo observado, determinante de una invasión marcadamente virulenta, debiéndose alcanzar en segunda generación entre los 14 y 16 días a partir del punto (0); reduciéndose a 8 o 10 días para la tercera. En una segunda generación centrada, se considera imprevisible cualquier eclosión antes de alcanzarse este punto, por lo que cualquier tratamiento efectuado con anterioridad a él, tendrá un carácter marcadamente preventivo.

(2) : En el que se alcanza el máximo nivel de puestas, a los 4 o 6 días del punto (1) para la segunda generación y entre 3 y 5 días para la tercera. Se habrán iniciado las eclosiones, pero aún débilmente, por lo que, cualquier tratamiento efectuado entre (1) y (2) podrá considerarse PREVENTIVO-curativo.

(3) : Inexistencia de HF1.

(4) : Transcurridos 4 o 5 días a partir del punto (3) para la segunda generación, y entre 3 y 4 días para la tercera; determina el carácter puramente CURATIVO, de los tratamientos efectuados a partir de él.

Estas delimitaciones son de difícil realización para la primera generación, y la determinación de los tratamientos, si éstos fueran necesarios, se enmarcarán dentro de las características propias de la misma, como se verá posteriormente.

De todo lo que antecede se concluye en que: capturas de adultos, conteos de puestas y observaciones directas, son métodos que se complementan entre sí, para indicarnos la evolución natural de la Eudemis.



4.3.2.- UMBRALES DE TOLERANCIA: el tratar de determinarlos, supone un arduo trabajo de recopilación de datos de diferentes campañas, con la consideración de los múltiples factores que, como hemos visto, pueden influir sobre la evolución y virulencia de la plaga.

Tratar de encasillarlos equivaldría a querer introducir la complejidad de la naturaleza dentro de unas fórmulas, cuando de antemano se presuponen desarrollos evolutivos, a menudo, sorprendentes.

De cualquier forma, es conveniente marcar una pauta de actuación que, aplicada en sucesivas campañas, pueda ser modificada según los resultados obtenidos. Esta pauta podría ser:

- Aunque para la primera generación podría considerarse aceptable una población invasional final de 1 larva por racimo; no obstante, su NO CONTROL, llevará casi irremediablemente a fuertes ataques en las generaciones posteriores. Se marcará, pues un nivel de invasión a no superar, de 20 a 30 larvas por 100 racimos puntualizando que no es solo tan interesante el no traspasar este umbral, como el realizar los tratamientos de una forma juiciosa, evitando la rotura de esta generación que potenciaría el escalonamiento de segunda.

Con este umbral, los daños serán previsiblemente inferiores al 1%, presuponiendo que un mayor engrosamiento de los futuros granos no dañados, subsanarán en parte a los abortados.

- Para una segunda generación centrada, un nivel entre 6 y 10 puestas cada 100 racimos, conducirá a un estado final larvario de aproximadamente 20 larvas por 100 racimos, teniendo en cuenta un factor multiplicador entre 2 y 3, de transformación del índice máximo de conteos de puestas y el de larvas futuras, dada la inercia ascensional de aquéllas, aún cuando se produzcan las primeras eclosiones.

A este nivel, los daños serán inferiores al 0,5-1%, y



se puede considerar como un control aceptable en espera de la tercera generación.

Es de resaltar la existencia de segundas generaciones en las que con un nivel apreciable de capturas de adultos y superándose el umbral mínimo de puestas, no se alcanza la cota de 100 huevos por 100 racimos. Son segundas generaciones anormalmente escalonadas, bien por condicionantes climáticos, bien por tratamientos descentrados en la primera generación. Se produce una falsa ilusión de confianza y, caso de no efectuarse los tratamientos pertinentes, los daños finales serán graves y la tercera generación quedará potenciada.

Para la tercera generación, se pueden aplicar idénticas conclusiones, aun cuando deban reducirse los márgenes a 4 o 5 puestas por 100 racimos, que inducen poblaciones larvarias de al menos 10-15 individuos por 100 racimos.

#### 4.3.3.- EL BINOMIO INSECTICIDA-FECHA DE TRATAMIENTO

Una vez traspasados los umbrales de seguridad y considerándose necesaria la realización de tratamientos para menguarlos, las fechas de realización, el número y la forma de aplicación están íntimamente relacionadas con la sustancia activa empleada y el valor práctico de la misma. Este concepto incluye el conjunto de características que la definen al respecto de su acción insecticida, como pueden ser:

- Modos de acción: ingestión, contacto, inhalación.
- Características sistemáticas.
- Posible acción ovicida.
- Acción larvicida.
- Duración práctica de acción.
- Acción de choque.
- Respuesta a factores climáticos.

Lógicamente, la situación evolutiva de la plaga y el insecticida a utilizar, son elementos estrechamente relacionados



entre sí, no siendo válidas consideraciones de los mismos por separado.

Es necesario, pues, realizar pruebas experimentales en que se compare la actuación de los diversos insecticidas, para constatar la veracidad de las características especificadas, sometiendo a pruebas de carácter preventivo, preventivo-curativo, y curativo. Los resultados podrán expresarse por el porcentaje de larvas supervivientes al tratamiento, en comparación con las de una parcela testigo; pudiéndose añadir datos concernientes al control de daños. (TABLAS Nº 2 y 3).

4.3.4.- TECNICAS DE TRATAMIENTO: En general, con los tratamientos en pulverización y con materias activas adecuadas se alcanzan mayores persistencias que con las aplicaciones en espolvoreo, admitiendo áquellos posibilidades preventivas. Con un alto índice vegetativo ofrecen más garantías los espolvoreos, de gran poder de penetración, con mayor acción de choque y rapidez de actuación, para actuaciones de carácter curativo, dada su menor persistencia.

De cualquier forma, tanto unos como otros, necesitan máquinas muy perfeccionadas, que realicen aplicaciones cuidadosas al nivel de los racimos. Estas no deben cuestionarse por motivos de altos rendimientos de aplicación, atendiendo al principio de que "hasta el mejor de los productos, defectuosamente aplicado, puede ofrecer resultados deficientes de control".

Las aplicaciones a bajo volumen y los tratamientos aéreos son cuestionados incluso en la primera generación, disminuyendo, aún más, su eficacia en las restantes generaciones.

## 5.- POSIBLE PAUTA DE ACTUACION.

### 5.1.- Primera Generación.

a) La ausencia total de capturas en trampas sexuales hace considerar la no necesidad de aplicaciones insecticidas.



b) Caso de producirse sensibles capturas, se puede tratar preventivamente con un insecticida de persistencia comprobada, con una pulverización entre los 20 y 25 días desde el inicio de las capturas; repitiéndose el tratamiento a los 10 o 12 días de idéntica forma, si se presupone un ataque intenso como consecuencia del estado larvario detectado en la última generación de la anterior campaña. Este segundo tratamiento puede diferirse hasta que una observación de daños que superase el umbral de seguridad así lo recomendase, actuando con un producto de acción en profundidad entre los 40 y 45 días del comienzo de los vuelos.

c) En zonas no endémicas, se puede actuar según el primer o tercer tratamiento de los anteriormente indicados.

No es aconsejable realizar un único tratamiento en la zona central de la evolución larvaria, pues se propicia la rotura generalcional, y como consecuencia, un escalonamiento anormal de la segunda generación.

CENTRAR LA PLAGA es la pauta fundamental de actuación en esta primera generación.

#### 5.2.- Segunda generación.

Al realizarse numerosas capturas, se iniciarán los conteos de huevos, que determinarán si:

a) la generación es escalonada, se efectuará una pulverización de carácter PREVENTIVO, entre los 12 y 14 días, a partir del inicio de las capturas en trampas sexuales, repitiéndose el tratamiento en iguales condiciones a los 10 o 12 días del primero. La materia activa utilizada deberá garantizar una persistencia mínima entre 8 y 12 días.

b) La generación es centrada, se realizará una pulverización PREVENTIVA-curativa entre los 16 y 18 días de iniciarse el vuelo, completándose con un espolvoreo a los 12 o 14 días, si los niveles larvarios posteriores al primer tratamiento así lo aconsejasen.



En zonas no endémicas y caso de débiles capturas, con niveles de puestas inferiores a los característicos de fuertes invasiones, se puede actuar según uno de los dos tratamientos preconizados para el caso b), es decir, una pulverización PREVENTIVA-curativa, o un tratamiento en polvo con carácter CURATIVO, en los intervalos de tiempos indicados.

En todos los casos, se controlará el nivel de eficacia de los tratamientos efectuados, que proporcionarán datos de posible potencialidad de la tercera generación.

### 5.3.- Tercera Generación.

La mayor rapidez y penetrabilidad de los espolvoreos, los aconsejan como única técnica válida de tratamiento en superficies de media y gran extensión, con carácter marcadamente CURATIVO en las primeras fases de los ataques.

- Con altos niveles de capturas, y superándose los umbrales mínimos en conteos de puestas, se realizará un espolvoreo a los 10 o 12 días de iniciarse el vuelo, repitiéndose un tratamiento idéntico a los 6 u 8 días de la primera aplicación.

- Con débiles niveles de capturas y en zonas no endémicas se puede efectuar un único espolvoreo, coincidente con el primero de los anteriores, postergando el segundo a un seguimiento en los niveles de infectación.

En ambos casos, se controlará el nivel real del estado larvario al final del ciclo, dato de interés para la campaña siguiente.



TABLA N° 1

RESULTADOS COMPARATIVOS CAPTURAS T. SEXUALES Y ALIMENTARIAS

Campaña 1.976

PAGO	2ª Generación				3ª Generación			
	Días	3 T.Sex.	25 T.Al.	Ud.T.Sx/Ud.T.Al.	Días	3 T.Sx.	25 T.Al.	Ud.T.Sx/Ud.T.Al.
MACHARNUDO.	32	1.529	275	46,33	22	5.217	1.759	25,66
AÑINA.	29	764	387	16,45	20	1.856	171	90,45
S. JULIAN.	25	104	73	11,87	16	2.573	1.213	17,68
		<u>2.397</u>	<u>735</u>	<u>27,17</u>		<u>9.846</u>	<u>3.143</u>	<u>26,10</u>

Campaña 1.977

PAGO	1ª Generación				3ª Generación			
	Días	3 T.Sex.	25 T.Al.	Ud.T.Sx/Ud.T.Al.	Días	3 T.Sx.	25 T.Al.	Ud.T.Sx/Ud.T.Al.
MACHARNUDO.	30	367	136	22,49	33	239	21	94,84
AÑINA.	27	110	20	45,83	39	90	44	17,05
S. JULIAN.	25	86	25	28,66	34	79	40	16,45
		<u>563</u>	<u>181</u>	<u>25,92</u>		<u>408</u>	<u>105</u>	<u>32,38</u>



# ENSAYOS INSECTICIDAS P. BOTRANA

1ª y 3ª Generación

Campaña 1976

TABLA Nº 2

Pago : MACHARNUDO.

Viña: EL NOTARIO.

## DISEÑO DE LA EXPERIENCIA.

- Tamaño de las parcelas: 12 cepas y 3 repeticiones.
- Aplicación: Atomizador con gasto líquido 300 lts/Ha.
- Carácter del tratamiento: CURATIVO en ambas generaciones.
- Resultados: Control de eficacia por conteo de larvas en 75 racimos, escogiendo 25 racimos por parcela. Aplicación de la fórmula de Abbot.

## RELACION DE MATERIAS ACTIVAS DIVERSIFICADAS.

<u>M. Activa</u>	<u>Presentación</u>	<u>% Riqueza en M.A.</u>	<u>Dosis por Ha. q.m.a.</u>
Diazinon+Lindano	P.M.	112 gr/l+32 gr/l	672
Lindano.	L.E.	15	672
Methidathion.	P.M.	20	400
Methidathion.	L.E.	40	400

## RESULTADOS

<u>M. Activa</u>	<u>Nº larvas</u>	<u>Nº daños</u>	<u>% C. Ef.</u>	<u>% C. Dñ.</u>
TESTIGO	1.184	2.946	-	-
Methidathion	62	130	94,76	95,59
Acephato	204	488	82,77	83,44
Fenitrothion	198	368	83,28	87,51
Tetraclorvinphos	114	250	90,37	91,51
Phosalone	236	582	80,08	80,24



# ENSAYOS INSECTICIDAS P. BOTRANA

1ª y 3ª Generación

Campaña 1976

TABLA Nº 2

Pago : MACHARNUDO

Viña : EL NOTARIO

## DISEÑO DE LA EXPERIENCIA.

- Tamaño de las parcelas: 12 cepas y 3 repeticiones.
- Aplicación: Atomizador con gasto líquido 300 lt/Ha.
- Carácter del tratamiento: CURATIVO en ambas generaciones.
- Resultados: Control de eficacia por conteo de larvas en 75 racimos, escogiendo 25 racimos por parcela. Aplicación de la fórmula de Abbot.

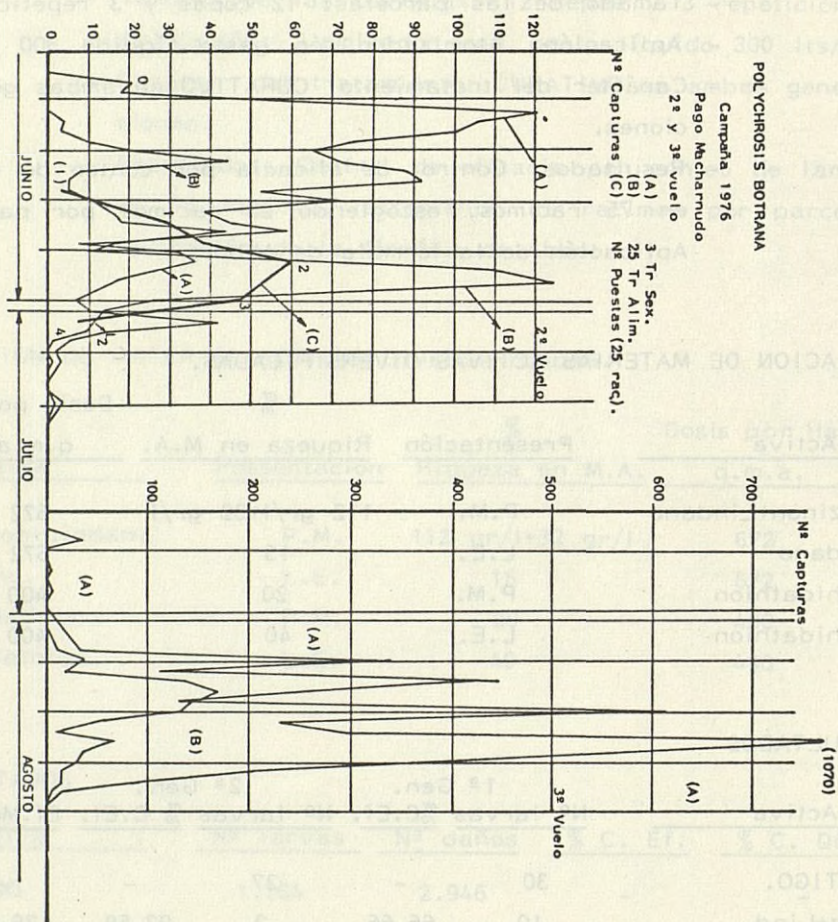
## RELACION DE MATERIAS ACTIVAS DIVERSIFICADAS.

<u>M. Activa</u>	<u>Presentación</u>	<u>%</u>		<u>Dosis por Ha.</u>
		<u>Riqueza en M.A.</u>		<u>q.m.a.</u>
Diazinon+Lindano	P.M.	112 gr/l+32 gr/l		672
Lindano	L.E.	15		672
Methidathion	P.M.	20		400
Methidathion	L.E.	40		400

## RESULTADOS

<u>M. Activa</u>	<u>1ª Gen.</u>		<u>2ª Gen.</u>		<u>Ef. Media</u>
	<u>Nº larvas</u>	<u>%C.Ef.</u>	<u>Nº larvas</u>	<u>% C.Ef.</u>	
TESTIGO.	30	-	27	-	-
Diaz+Lind.	10	66,66	2	92,59	78,95
Lindano.	16	45,66	14	48,15	47,37
Methidat. 20 PM	1	96,66	1	96,30	96,49
Methidat. 49 LE	2	90,00	3	88,88	89,47





GRAFICA 1



POLYCHROSIS BOTRANA

Campana 1977

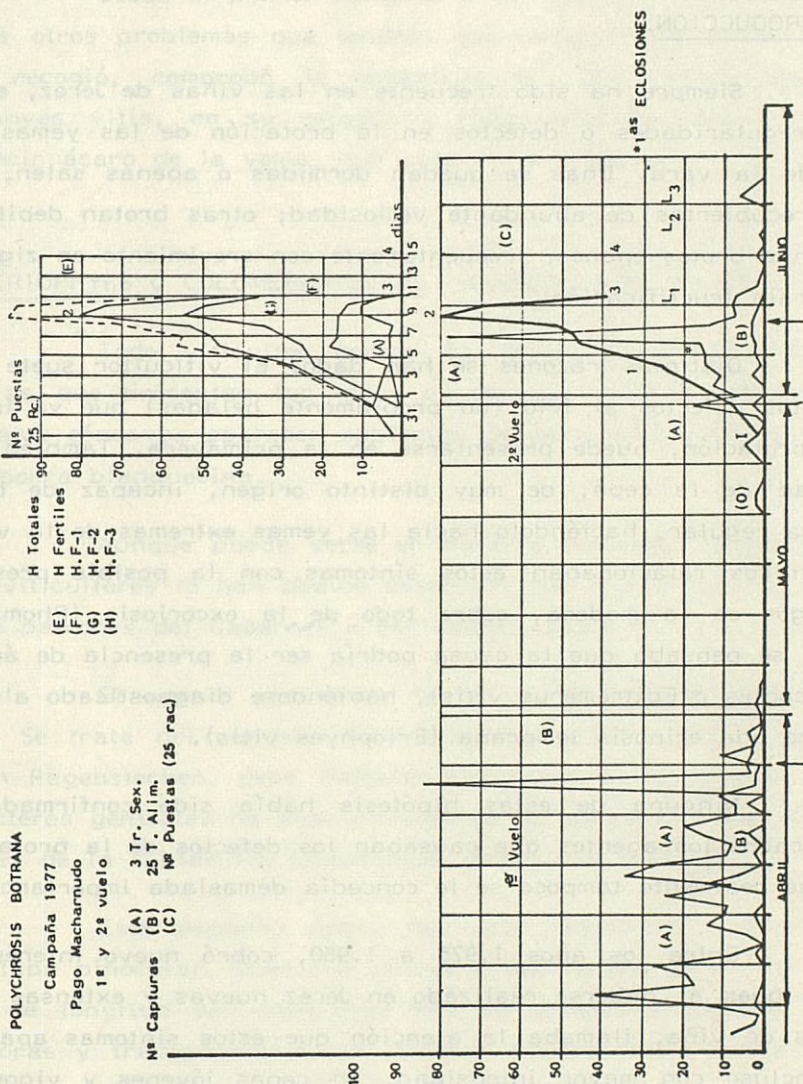
Pago Macharnudo

1ª y 2ª vuelo

(A) 3 Tr. Sex.

(B) 25 T. Alim.

(C) Nº Puestas (25 rac)



GRAFICA 2



C. Pemán.; P. Ogier.; F. Casas y J. L. Pérez.

Departamento de Viñas de González Byass, S.A.; Jerez.

## 1.- INTRODUCCION.

Siempre ha sido frecuente en las viñas de Jerez, encontrar irregularidades o defectos en la brotación de las yemas a lo largo de la vara. Unas se quedan dormidas o apenas salen, quedando recubiertas de abundante vellosidad; otras brotan debilmente originando brotes enanos, frecuentemente con crecimiento en zig-zag y con mala fructificación.

Distintas razones se han dado. El viticultor suele atribuir estos defectos al frio (no propiamente heladas) que ya iniciada la brotación, puede presentarse en la primavera. También a la debilidad de la cepa, de muy distinto origen, incapaz de brotar de forma regular, haciéndolo hacia las yemas extremas de la vara. Los técnicos relacionaban estos síntomas con la posible presencia de hongos en la madera, sobre todo de la excoriosis (Phoma), y también se pensaba que la causa podría ser la presencia de ácaros (Phyllocoptes o Epitremerus vitis), habiéndose diagnosticado alguna vez como una erinosis temprana (Eriophyes vitis).

Ninguna de estas hipótesis había sido confirmada, ni identificados los agentes que causaban los defectos de la brotación, a lo que realmente tampoco se le concedía demasiada importancia.

Entre los años 1.975 a 1.980, cobró nuevo interés este asunto, pues al haberse realizado en Jerez nuevas y extensas plantaciones de viña, llamaba la atención que estos síntomas aparecieran, incluso con mayor intensidad, en cepas jóvenes y vigorosas, estimándose ya un daño económico, porque además de yemas dormidas, y brotes tardíos, muchos de estos presentaban racimos abortados o de muy poca calidad.



En la primavera de 1.980, algunas Empresas de la Zona, por indicación de la Estación de Viticultura y Enología de Jerez, invitaron al Dr. Wilhelm Gärtel, del Instituto Federal de Biología Agraria y Forestal de la República Alemana, quien aceptó amablemente, y durante tres días recorrió diversas viñas de Jerez.

Desde el primer momento el Dr. Gärtel, independientemente de otros problemas que tendría que estudiar sobre las muestras que recogió, comprobó la presencia en las yemas, del ácaro *Eriophyes vitis*, en su estudio o raza conocida como "bud-mite", es decir ácaro de la yema, que vive en su interior.

## 2.- ERIOPHYES O COLOMERUS VITIS. - (Conocimiento actual)

Todo viticultor conoce la "eriosis" de la vid, y las agallas que presentan las hojas o verrugas, que por el envés, en su parte cóncava, aparecen cubiertas de abundante pelosidad, como una borra blanquecina.

Aunque puede verse en nuestra variedad Palomino, nuestros viticultores lo han podido observar, con mucha más intensidad, sobre patrones del Cabernet x Berlandieri 333 E.M.

El agente que causa la "eriosis" también es muy conocido. Se trata del pequeño ácaro *Eriophyes Vitis*. Más propiamente, según Pagenstecher, debe llamarse *Colomerus Vitis*, ya que por sus caracteres genitales ha sido incluido en la subfamilia *Cecidophyinae*, en vez de la subfamilia *Eriophyinae*, como anteriormente.

Este pequeño ácaro hay que observarlo con ayuda de una lupa binocular, pues sus larvas miden solamente de 0,1 a 0,15 mm. de longitud por unos 0,03 mm. de grueso, y además son casi incoloras y transparentes. Los adultos pueden medir hasta 0,3 mm. y su coloración es algo más amarillo, muy pálido.

Menos conocido es el hecho de que este ácaro, puede vivir también en el interior de las yemas de la vid. Según algunos investigadores como Stafford y Smith de la Universidad de Califor-



nia, de hecho, Eriophyes tiene tres razas: una, la más conocida que produce el erineo o agallas en las hojas; otra, que produce el abarquillamiento o enrollado total de las hojas; y una tercera, que vive continuamente buscando refugio en las yemas, por eso se le llama "bud-mite" o ácaro de la yema, la que hacemos objeto de esta pequeña comunicación. Según estos investigadores, constituye una verdadera raza fisiológica, que ha perdido la capacidad de formar erineos como consecuencia de la defensa que este ácaro realizó refugiándose en las yemas, para defenderse de los ataques de los insectos, y ácaros predadores y de los tratamientos de azufre tan repetidos en la viña.

Otros investigadores, entre ellos el Dr. Gärtel, no creen que se pueda asegurar que se ha separado una verdadera raza, sino que según las condiciones climáticas y culturales, estos ácaros buscan preferentemente las yemas.

En cualquier caso, se admite y está comprobado, la presencia continuada de Eriophyes en las yemas, a las que causa daños.

Hemos recogido información sobre este ácaro a través de publicaciones de los Centros de Investigación, Universidades y Estaciones de Viticultura más autorizados: California (EE.UU), Australia, Israel, Alemania, Portugal.

Ya en 1.944 Keifer identificó esta "raza" de ácaro de la yema en el valle de Sonoma (California). Hiroshi Kido y Stafford publicaron en 1.955 un trabajo sobre su biología. En 1.963 Smith y Schuster, aportaron un estudio con nuevos datos. Barnes y Sison, entre otros, trabajaron en California sobre este mismo asunto.

Hemos conocido también los trabajos de S. Goodwin en Australia, Bernstein de Israel, los estudios de María Manuela Carmona, prestigiosa especialista en ácaros, de la Estación Agronómica Nacional de Oeiras, sobre acariosis de la viña en Portugal y el informe, muy interesante, del Dr. Gärtel sobre Eriophyes vitis en la viticultura de Chile.



De toda la información citada podemos resumir lo siguiente:

Biología - Todos los investigadores coinciden en que este ácaro pasa el invierno en el interior de las yemas. Hay opiniones distintas sobre si lo hacen solamente sobre el interior de las escamas externas o penetran hasta el cono vegetativo. Algunos consideran que solo pueden penetrar al comenzar a hincharse la yema y que sus posibilidades de daño depender, en gran parte, de que la brotación sea más rápida o frenada por inclemencia del tiempo.

A la vez que brota la viña, se multiplican rápidamente. Los huevos tardan de 5 a 9 días en avivar. Durante la primavera, los ácaros van invadiendo las yemas verdes de los nuevos brotes, en las cuales se reproducen nuevas generaciones.

Durante el invierno cesa la postura de huevos.

Daños - Los ácaros producen en el interior de las escamas de las yemas hipertrofias de células epidérmicas, como pólipos o tumores (a la lupa binocular aparecen como unas pompas transparentes o translúcidas).

También, más tarde o temprano según diversos investigadores, penetran hasta el interior, afectando al cono vegetativo, dañando los brotes jóvenes preformados, picando los tejidos de los primordios foliares y los rudimentos de futuros racimos, produciendo deformaciones, necrosis e incluso su destrucción. Varios investigadores han comprobado en caso de ataques fuertes, la destrucción de yemas. Es muy frecuente que como consecuencia broten las yemas de socorro o secundarias.

Cuando hay presencia de estos ácaros en las yemas, dan brotes con los entrenudos basales acortados, y que crecen generalmente en zig-zag. Los nuevos racimos pueden aparecer hinchados, deformados e incluso abortados.

Los daños son variables según la sensibilidad de las distintas variedades de cepas, las condiciones climáticas, y la in-



tensidad del ataque, y algunos investigadores aseguran que pueden llegar a ser importantes en determinadas circunstancias.

Parece que la sensibilidad varía también con la edad de la viña y el vigor de las cepas, aunque hay opiniones contradictorias.

En general, la presencia de este ácaro, está muy extendida y en muchas regiones no se le concede demasiada importancia, siendo más peligroso en aquellas que no hay lluvias, o son escasas, durante el período de vegetación.

Muchos autores indican que hay otras causas que pueden producir síntomas parecidos en la brotación, como ataque de nematodos, virosis, micoplasmas, trips, etc... Se indican como dignos de tener en cuenta la humedad del subsuelo y la época de realizar la poda, insistiendo en que podas tempranas determinan daños muy semejantes.

Otro aspecto que se destaca, es la posible deficiencia en boro, que es causa de retraso en la brotación, favoreciendo la capacidad destructora del ácaro, y provocando una savia más azucarada que estimula su actividad.

Tratamientos - No hemos encontrado referencias positivas. La mayor parte de los ensayos realizados, demuestran la dificultad en la lucha contra estos ácaros y muchos de los ensayos fracasaron totalmente, otros hicieron un control parcial.

Desde luego, es muy difícil la penetración de los productos en las yemas y por eso se añaden mojantes y aceites, con prudencia pues aparecen síntomas de toxicidad. Las pruebas con algunos sistémicos tampoco dieron resultados. Todos coinciden en que los tratamientos deben hacerse muy temprano, desde el comienzo del desborre de las yemas.

Entre los productos ensayados como más eficaces se citan los siguientes:

Clorobencilato, Ethion, Dicofol, Ometoato, Propoxur (Un-



den o Baygon). En Australia, los mejores resultados los obtuvieron con polisulfuro de Calcio en el momento del desborre. Es problemático, porque no todas las cepas brotan al mismo tiempo; si se hace muy pronto no es eficaz y si las yemas presentan las hojas fuera, puede quemar.

Todos coinciden en la acción secundaria del azufre que limita la población de ácaros.

Como referencia de tratamientos en ataques de otros ácaros parecidos, como el "badoc" del avellano o las acariosis de la viña, encontramos: Polisulfuro de Calcio o de Bario, Oleo-ethion, Oleo-diazinon, para el desborre, y luego fundamentalmente Endosulfan.

Los investigadores americanos, y sobre todo los australianos, consideran del mayor interés la lucha biológica, no solo porque los tratamientos citados son complicados y limitados, sino porque sería suficiente.

Están seleccionando razas de *Typhlodromus pyri* y *oxidentalis*, y de *Leptothrips mali* resistentes a los insecticidas y acaricidas más utilizados.

Smith y Schuster observaron que una sola hembra del Phytoseido depredador *Metaseiulus occidentalis*, puede destruir 100 *Eriophyes* en un período de 24 horas.

### Trabajos realizados

En la visita del Dr. Gärtel en Abril de 1.980, se detectó que la presencia de *Eriophyes* en las yemas estaba muy extendida en las viñas de Jerez y la intensidad de sus ataques parecía importante, lo que aconsejaba seguir con atención la evolución de estos ácaros, conocer mejor su biología en nuestra zona, confirmar y cuantificar sus daños, y ensayar algunos tratamientos.

Durante dos años hemos dedicado una gran atención a este problema todo el equipo técnico de nuestra Empresa. Fundamentalmente el Gabinete de Estudios Vitícolas que dirige Patrick Ogier



se ha ocupado de seguir el ciclo biológico y programar los ensayos de lucha, lo que ha exigido continuas y pacientes observaciones de múltiples yemas en todo su interior a través de la lupa binocular, que ha llevado a cabo D. Francisco Casas Asín. A lo largo de estos dos años se han examinado 657 brotes con un total de 4962 yemas anotando observaciones, correspondientes a los distintos productos ensayados, además de brotes de cepas testigos.

Todo ello nos ha llevado a un conocimiento del comportamiento del *Eriophyes* en nuestras viñas, que vamos a recoger a continuación.

### Biología

El ácaro se encuentra en invierno en el interior de las yemas, siempre con alguna actividad, sin haber observado apenas presencia de huevos. Antes de la brotación, en yemas completamente cerradas, se observan nidos de ácaros en escamas interiores, muy a menudo entre las escamas que separan la yema principal de las secundarias, algunos ácaros entre los pelos interiores, y a veces sobre el mismo brote preformado. Se ven agallas y necrosis en las escamas.

En el momento de la brotación siguen sin verse huevos, pero inmediatamente después ya sí, y en el mes de Mayo aparecen en todas las observaciones que se hacen.

Lo más destacable, es que los ácaros aparecen muy pronto sobre las yemas más verdes en formación, de los nuevos brotes, aún de muy pequeño tamaño.

Se ven grupos de larvas en la parte interior y superior de las escamas externas, lo que se explica por una puesta de huevos a la entrada de estas escamas.

Nos parece que el tiempo que tardan estos primeros huevos en avivar es de 10 a 15 días, lo que no coincide con los datos que nos daban las informaciones recogidas.



También en los brotes jóvenes se ven casi siempre ácaros y huevos en los racimillos, deformados por lo general, y en el ápice vegetativo. Pero nunca los hemos encontrado en estas fechas fuera de estos refugios, ni en los entrenudos, y con toda seguridad que no hay una época de migración de las yemas basales hacia las superiores, como ocurre en otro tipo de ácaros.

Conforme avanza la primavera y las yemas se van perfeccionando, los ácaros se observan ya en escamas más interiores. No cabe duda que la configuración muy pelosa del interior de las yemas de Palomino, permiten a las larvas acceder a regiones más internas, que buscan por su mayor humedad o tejidos más nuevos.

A finales de Julio y Agosto hemos observado, con sorpresa, la presencia abundante de Eriophyes en hojas, generalmente sobre los nervios y los bordes, y también en peciolo, incluso en los entrenudos de los brotes. No han producido agallas, tipo erinosis, y solamente sobre algunas cepas, pocas, sí han originado un arrugamiento o enrollado muy acusado, propio de otra raza de Eriophyes. Esta digamos "salida" de las yemas para nosotros no tiene explicación, más cuanto se produce en el momento de mayor calor, propio para que estos ácaros necesiten refugio en las yemas, y pensamos que pueda estar relacionado con el movimiento o composición de la savia o necesaria expansión de la especie. Conforme avanza el otoño, ya desaparecen de las hojas, encontrándose siempre en las yemas, tanto en sus capas externas, como en otras más interiores.

#### Daños observados

Todos los síntomas que hemos referido anteriormente, se han comprobado en nuestras observaciones.

Hemos examinado yemas dormidas y generalmente aparecen estos ácaros. Algunas aparecen necrosadas y destruidas interiormente, estando invadidas de Eriophyes; en alguna yema hemos contado más de 300 individuos.

No quiere decir que todas las yemas que duermen es



esta causa, pero en algunas yemas observadas no parece dejar lugar a dudas.

Los brotes cortos y en zig-zag casi siempre acusan presencia de ácaros.

Quizás el daño que consideramos más importante y relacionado con los Eriophyes sea el de racimos abortados, que en estos últimos años ha sido frecuente en algunas viñas. Los brotes que llevan estos racimos (como pequeñas bolitas enrojecidas), siempre están atacados de Eriophyes en sus yemas, sobre todo en la basal. Consideramos esto una reacción clara y peligrosa del Palomino.

También creemos que, incluso en los casos en que no se produce aborto de los racimos, influyen los ácaros en la flotación en sentido negativo.

Allí donde se encuentra un racimo mal "cernido", se observan ácaros en estos brotes, siendo la yema opuesta al racimo la que presenta mayor invasión. No sabemos si los ácaros acuden a esta yema por la concentración de savia que debe producir la proximidad del racimo.

Consideramos el Palomino de alta sensibilidad al ácaro, sobre todo en años secos como los sufridos últimamente. También apreciamos que son más sensibles las viñas jóvenes.

No tenemos todavía datos significativos para cuantificar los daños. Realmente, hasta el segundo año de tratamiento no debe reflejarse la eficacia de un producto, para poder hacer comparaciones.

Hemos hecho algunos controles recontando yemas dormidas, brotes con síntomas, racimos abortados, etc..., incluso algunos pesos en la vendimia del primer año de tratamiento.

#### Productos Ensayados

Se escogieron tres viñas, localizadas en distintos Pagos o zonas, que presentaban síntomas abundantes.



En ellas se han ensayado los mismos productos, en líneas individuales de unas 70 cepas. Algunos se repiten por haberlos utilizados también añadiéndoles aceite de verano o humectante. Los tratamientos se han hecho con mochila, mojando abundantemente. Su eficacia se ha ido comprobando cogiendo brotes y examinando todas sus yemas cuidadosamente con la lupa binocular.

Los tratamientos se han repetido según la eficacia que hemos ido comprobando. En 1.980 los productos que parecían más interesantes se repitieron entre 5 y 7 veces desde Abril a Julio. En 1.981 se hicieron de 3 a 5 tratamientos, más tempranos.

La relación de productos ensayados y la eficacia observada en el cuadro 1.

### Respuestas Iniciales

En el pasado año, aunque era prematuro pues los brotes no podrían venir limpios de ácaros, hasta el segundo año de tratamiento, se hicieron algunos conteos y medidas, para ir comprobando respuestas. También ya en esta primavera se han hecho algunos. Vamos a comentar los siguientes.

1) Resumen de las distintas observaciones hechas en las parcelas de tratamientos en líneas, en tres fincas distintas, con los productos que a la lupa resultaban los de mayor eficacia.

<u>Producto Empleado</u>	<u>% Brotes</u>	<u>% Brotes</u>	<u>% Yemas</u>
	<u>Buenos</u>	<u>Medianos</u>	<u>sin Brotar</u>
Testigo .....	26	50	24
Phostoxin	61	28	11
Methamidophos (Tamarón)	36	43	21
Monocrotofos (Azodrín)	33	48	19
Ometoato+Tetradifon (Folimat+Combi)	41	48	11
Bromopropylato (Neorón)	40	45	15
Endosulfan (Thimul)	29	55	16
Mevimphos (Phosdrin)	31	54	15



P R O D U C T O	CUADRO 1		O B S E R V A C I O N E S
	DOSIS	EFICACIA	
Mell-Oxidementon (Metasystox).....	0,2-0,3 %	Nula	Segundo año ha fallado. Produjo algo clorosis.
Ometoato + Tetradifón (Folimat + Combi).....	0,2-0,3 %	Meda	
Monocrotofos (Azodrin).....	0,2-0,3 %	Meda	
Methamidophos (Tiamon).....	0,3 %	Meda	
Mevinphos (Phosdrin).....	0,3 %	Meda alta	
Dimeato (Rogor-40).....	0,1-0,2 %	Nula	Frenó un poco el crecimiento.
Thiometon (Ekatin).....	0,2-0,3 %	Nula	
Formothion (Anthio 33).....	0,2-0,3 %	Meda baja	
Quinomehoato (Morestan).....	0,2 %	Nula	
Amitraz (Mitac).....	0,4 %	Meda baja	
Cyhexatin (Acarstin).....	0,2 %	Meda baja	Vegetación frenada y endurecida.
Baygon.....	5 %	Nula	
Proclato (Fac).....	0,2-0,3 %	Nula	
Melli Parathion + Aceite (Oleoparathene).....	2 %	Nula	
Femproprathin (Rody).....	0,2 %	Nula	
Ethion (Ethion Volck).....	1,5 %	Nula	Quemó vegetación.
Meimercapturon (Mesural).....	2 gr./l	Meda baja	
Bynapacvil (Metoxdem).....	0,2 %	Meda	
Vamidothion (Kilvati).....	0,2 %	Meda baja	
Meithi Pirimifos (Acetlic).....	3 %	Meda	
Permetrina (Ambush).....	0,04-0,1 %	Nula	Alguna fitotoxicidad.
Cypermethrina (Cymbush).....	0,2-0,3 %	Nula	
Clordancillato (Bencyclan).....	0,3 %	Meda	
Clorpirifos (Dursban).....	0,2-0,3 %	Buena	
Fosfuro de Aluminio (Phostoxin).....		Fulminante	
Polisulfuro de Bario (Solbar).....	0,8- 3 %	Nula	Vegetación quemada.
Azufre mojable (Kumulus).....	3 gr./l.	En observación	
Azufre polvo.....		En observación	
Endosulfan (Thimul-Thiodan).....	0,3 %	Muy buena	
Bromopropylato (Neoron).....	0,3 %	Muy buena	
Diazinón.....	0,3 %	Buena	Frenó algo de vegetación
Phosalone (Zolone).....	0,3 %	Buena	
Polisulfuro de Calcio.....	8-3 %	Meda baja	
		Buena	
			Sólo un año de prueba.



(Continuación)

Polisulfuro de Calcio	41	43	16
Diazinon	46	38	15

Aunque es pronto para juzgarlos, los datos son positivos. Muy significativo el Phostoxin, que hemos repetido este año. El buen resultado del Folimat-Combi, ha quedado contrarrestado por su fracaso en otras parcelas mayores.

2) Resumen de un ensayo realizado en parcelas de poco más de una hectárea cada una, tratadas con tractor. Se ensayan en 1.980 (algo tarde), Metasistox R-25, Folimat-Combi, y Thimul 35. En 1.981 se amplían en otra parcela con Neoron-50. El plan de tratamientos ha incluido además de tres pases con los productos a ensayar uno en el desborre, con azufre mojabable y otro, en el estado fenológico F (antes de despegar los racimos), con azufre en espolvoreo, aplicado a mano (con saquillo), a todas las parcelas.

(Ensayo controlado por D. José Luis Pérez García.)

<u>Producto ensayado</u>	<u>Porcentaje yemas brotadas</u>	<u>Porcentaje brotes normales</u>	<u>Pulgares normales</u>	<u>Pulgares atacados</u>
Metasistox	89 %	70 %	88 %	12 %
Folimat-Combi	86 %	42 %	73 %	27 %
Thimul - 35	80 %	54 %	81 %	19 %
Testigo	77 %	27 %	48 %	52 %

Conteo en Mayo de 1.981 - La parcela de Neorón no se controla pues era la primera campaña que se empleaba.

En la vendimia de 1.981, se controló el peso de la uva, con el siguiente resultado:



<u>Producto ensayado</u>	<u>Kgs/Ha</u>	<u>Indices</u>
Metasistox	7.497	141
Folimat-Combi	6.341	119
Thimul	7.242	136
Neorón	6.836	129
Testigo	5.318	100

Ha sido un año muy seco, de producción catastrófica, más en el ensayo realizado en un terreno alto.

Sorprende el resultado del Metasistox, que se contradice con su eficacia nula en su examen a la lupa binocular de los ácaros.

Es pronto para dar valor a estos datos.

### Conclusión

Como resumen de cuanto llevamos hecho estos dos años podemos concluir lo siguiente:

Los ataques en yemas de *Eriophyes Vitis* (*Colomerus*) están muy extendidos en Jerez, y los años secos pueden causar daños de alguna importancia. Consideramos el Palomino de sensibilidad alta.

Los tratamientos son difíciles, deben hacerse muy temprano y repetirse dos o tres veces. El primero de ellos añadiendo aceite de verano. Estos tratamientos resultan más gravosos pues no coinciden, al menos los dos primeros, con los tratamientos anti-mildiu. La brotación escalonada de la viña es otra dificultad para hacerlos oportunamente.

Entre los productos más eficaces destacamos, Endosulfan, y Bromopropylato (Neorón)

Es muy conveniente realizar un espolvoreo con azufre temprano, el clásico tratamiento a mano, tradicional de los pequeños viticultores.



Dado el efecto fulminante del fosfuro de aluminio (Phos-toxin), parece interesante y practicable, someter a fumigación los palos de injertar, para no infectar las nuevas plantaciones.

Continuaremos los ensayos para comprobar la rentabilidad de los tratamientos y observar si nos provocan efectos negativos al eliminar los ácaros phitoseidos depredadores (Typhlodromus).

Consideramos un trabajo muy interesante estudiar la posibilidad de lucha biológica, seleccionando razas de phitoseidos resistentes a los productos más utilizados.



## EL CLIMA DEL VINO DE JEREZ-LAS LLUVIAS

Isidro García del Barrio Ambrosy. (Ingeniero Agrónomo).

Departamento de Viticultura y Enología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, (I.N.I.A.) en el Rancho de la Merced de Jerez de la Frontera. Extracto parcial del libro a publicar por el I.N.I.A. con igual título y que es resultado del Proyecto de Investigación número 3224 perteneciente al Subprograma de Ecología Vitícola del mismo dicho Instituto.

### El observatorio meteorológico-agrícola de la Granja de Jerez

En el centro de investigación agrícola que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias tiene en la finca rústica en el término de Jerez de la Frontera, denominada Rancho de la Merced existe un observatorio Meteorológico-Agrícola que comenzó a tomar datos meteorológicos en Octubre de 1.892.

Este laboratorio se fundó para asistir, ayudar y cimentar científicamente las investigaciones agrícolas que se llevaban a cabo en la llamada originariamente Escuela Práctica de Agricultura Regional, fundada por Real Decreto del Ministerio de Fomento del día 13 de Diciembre de 1.887, comenzando a funcionar en Enero de 1.890.

### Diversos emplazamientos

En nuestro libro sobre el Observatorio se estudian con gran detalle las repercusiones que los cuatro emplazamientos distintos que ha tenido a lo largo de su dilatada historia, han podido tener en la calidad y uniformidad de las series de datos meteorológicos, aunque nos apresuramos a decir que los sucesivos emplazamientos han sido siempre muy próximos entre sí y por supuesto siempre dentro de igual región climática:

- Desde el 15 de Octubre de 1892 hasta el 14 de Enero



de 1.966, estuvo en la llamada Granja Agrícola antigua, situada en el Pago de la Serrana, que hoy forma parte del casco urbano de Jerez como Barriada de Icovesa o de La Plata.

- Desde el dicho día 14 de Enero de 1.966 hasta el 13 de Noviembre de 1.968, estuvo en la Estación de Viticultura con un emplazamiento distante del anterior tan solo unos cincuenta metros.

- El día 13 de Noviembre de 1.968 fue trasladado a la calle Córdoba, que entonces era un campo libre donde permaneció hasta el 6 de Abril de 1.979. Distaba este emplazamiento del anterior unos mil quinientos metros.

- Desde el 6 de Abril de 1.979 está situado en el Rancho de la Merced que está situado en el kilómetro 2,3 de la Carretera de Jerez a Trebujena y que dista del anterior emplazamiento unos 3.500 metros.

#### Valor de los datos

Hay que señalar la importancia que posee desde el punto de vista científico de obtención de datos de forma continua realizada por técnicos calificados, características estas muy difíciles de repetir.

No tiene menor importancia el segundo aspecto que subrayamos al lector y que consiste en la representatividad de estos datos en lo que se refiere al cultivo del viñedo jerezano.

Precisamente por estos dos aspectos es por lo que se acometió el estudio de los datos tras de su extracción de los libros registros, y del cual el presente trabajo no es más que un resumen del amplio libro que se ha escrito sobre las lluvias.



### La serie de lluvias de casi noventa años

Sobre este tema hemos de decir que cualquier publicación de datos meteorológicos debe de satisfacer la condición impuesta por los Convenios Internacionales y que consiste en que las series de datos deben tener un mínimo de treinta años.

Dicho en otras palabras, a nivel internacional, y a nivel científico no puede realizarse ninguna conclusión basada en unos datos meteorológicos de menos de treinta años.

Así pues de ello resulta que los datos de este singular Observatorio no sólo cumplen esa condición sino que la triplican, y de ahí su extraordinaria valía e interés científico, porque es muy difícil no sólo a nivel nacional sino incluso mundial disponer los investigadores agrícolas de una base tan firme como son las series de cualquier meteoro aquí registradas.

La razón de que en los Convenios Internacionales se haya fijado esa duración mínima de treinta años se debe a que se pretende con ello eliminar la posible influencia que en las lluvias o en cualquier otro meteoro pueda ejercer el ciclo perfectamente comprobado por el Observatorio de Zurich desde 1.849 de la variación de la fuerza del sol que sigue un período de once años y cuarto.

### Las lluvias habidas en los viñedos jerezanos

En cuanto a la representatividad de las lluvias registradas por este Observatorio en cuanto a los viñedos jerezanos se refiere, basta decir que su emplazamiento es evidente que es idóneo para que sus determinaciones sean las de dichos viñedos porque está rodeado de ellos y sin agentes geográficos que interfieran.

Hay muy pocos cultivos famosos en el mundo que puedan disponer de un observatorio que pudieramos llamar "particular" y que haya sido disfrutado desde tan larguísimo plazo de tiempo. Por eso ningún estudio que se realice sobre los viñedos jerezanos puede



olvidar estos datos.

En nuestro amplio libro se estudia la zona de representabilidad del Observatorio con algún detalle, se establecen sus límites, y se halla su superficie que es del orden de unas 147.000 Has. de extensión. Los viñedos jerezanos son de entre todos los diversos cultivos existentes en esta zona, los mejores representados puesto que ya se ha dicho que rodean al Observatorio y son por ello el cultivo más próximo. Los viñedos antiguos del Oeste de la vía férrea de Madrid a Cádiz, y no los modernos del Este de dicha vía férrea son de entre todos ellos indudablemente los que mejor quedan definidos climáticamente, lo cual es otra suerte porque aquéllos son los antiguos y tradicionales de Jerez.

#### Carácter agrícola del Observatorio

Hay que tener la idea de que el emplazamiento del Observatorio y los aparatos que contiene están encaminados a obtener unos datos fundamental y exclusivamente para uso agrícola.

No está emplazado el Observatorio en terrazas elevadas, como es el caso de las instalaciones del Arma de Aviación, no en lugares singulares de la costa, o a bordo obviamente de naves navales o aéreas como es el caso de la Marina, ni está emplazado en situaciones microclimáticas muy especiales como es el caso en ocasiones del Turismo.

Damos sólo un detalle. Se dispone de temperaturas del suelo y subsuelo a cuatro profundidades desde hace muchísimos años y valores de la intensidad solar desde la fecha de su fundación en 1.892.

Todo el estudio que se realiza en nuestro libro está hecho a base de considerar los "años agrícolas" que empiezan el día 1 de Septiembre y acaban el 31 de Agosto siguiente, porque mal se podrá estudiar la repercusión de las lluvias en los cultivos, o en la mayoría de los cultivos, si se cuentan las pluviosidades por años civiles que empiezan el día 1 de Enero.



El mes de Septiembre se cuenta como primero del año agrícola en esta región porque las escasas lluvias de dicho mes que ascienden a un promedio de 27 litros a quien benefician es al cultivo del próximo año agrícola evidentemente, puesto que en esas fechas se está recogiendo ya la cosecha de uvas.

### Cuadros de lluvias diarias

Se han extraído de los libros Registros del Observatorio los casi noventa Cuadros de lluvias diarias correspondientes a otros tantos años agrícolas, a fin de ser publicados íntegros en nuestro libro, por entender que estos datos meteorológicos deben ser divulgados y dados a conocer para que con ellos puedan hacer otras personas los estudios que se propongan.

Es de todo punto evidente que el enorme trabajo de extraer e incluso de interpretar los números manuscritos por diversas personas que los han ido anotando a lo largo de casi noventa años no debe perderse y quedar semioculto en el Observatorio, sino que debe ser aprovechado y utilizado por todos, y por ello se publican íntegros en el libro, que adquiere por ello un gran volumen.

Los cuadros se completarán a noventa años agrícolas en la fecha del 31 de Agosto de 1.282, que es cuando se publicará el libro ya totalmente ultimado.

Se han agrupado los datos por días de cada mes y por ello resultan 1.080 cuadros en correspondencia con los meses transcurridos desde el de Septiembre de 1.982.

La cifra que aparece como registro de lluvia diaria sigue las normas usuales de tener una sola cifra decimal y de haber situado tomada una sola vez al día a las ocho hora de la mañana por lo que representa ocho horas del día de la fecha y dieciseis del día anterior.



## Enjuiciamiento de la cantidad de lluvia diaria

Nosotros partimos de la base que hay que establecer claramente lo que es "mucha" o "poca" lluvia en un día, a base de considerar la influencia en los cultivos, el poder retentivo del suelo. Y el tiempo que lleva sin llover. Por ello en nuestro libro hacemos un estudio muy amplio del tema y después comparamos con esos intervalos o cantidades que hemos establecido las cantidades registradas en el Observatorio. Transcribimos los intervalos establecidos a fin de esclarecer dos cuestiones, que son, en primer lugar el modo de llover en nuestra región, y como resultado de lo anterior el agua que se utiliza y la que se pierde para los cultivos derivada precisamente de ese modo de llover.

Establecemos dos tipos de intervalos, que son, uno de ellos sin existencias de sequía previa y otro con ella.

1.- Intervalos durante la campaña agrícola normal, sin sequía, o sea, con suelos algo húmedos.

De 4 a 10 litros día de lluvia es la cantidad verdaderamente interesante a los cultivos y suelos.

De 10 a 20 litros día sigue siendo una cantidad verdaderamente interesante siempre que no se repita en varios días seguidos.

De 20 litros día en adelante se empieza a perder agua para los cultivos y suelos sobre todo si se repiten las lluvias en días consecutivos.

2.- Intervalos tras tiempo de sequía estival o de sequía durante el año agrícola.

De 0 a 10 litros es completamente inútil si es una lluvia aislada durante un día suelto.

De 10 a 20 litros día produce gran beneficio sobre todo si se repite varios días seguidos.



De 20 a 30 litros puede ser muy bueno si no se repite más de tres días

De 30 litros en adelante se pierde mucha agua ya aunque sea tras de una gran sequía.

Queremos dejar bien sentado que esas intensas lluvias a que nos tiene acostumbrado nuestro clima, y que producen hasta 102,1 litros en un día, y con relativa frecuencia 50 y más litros, si bien son unas cantidades magníficas para llenar un pantano o para limpiar ambientes de las ciudades y hasta los mismos pavimentos, son en general de una escasísima utilidad y aprovechamiento para los cultivos y suelos, donde la mayor parte de las veces solo producen inconvenientes, daños y gran pérdida por escorrentía.

Una cosa es lo que llueve y otra completamente distinta lo que aprovechan las plantas y los suelos.

Vamos a transcribir el Cuadro resumen de intervalos de lluvia registrada en 87 años, aunque en el libro se consignará el de los 90 años que finalizan el 31 de Agosto próximo.

Pues bien, en esos 87 años han caído 55.412 litros de lluvia, o sea que ha caído una capa de agua de más de 55 metros de espesor, es decir la mitad de la altura de la Giralda y hubo 6.621 días de lluvia o sea un promedio al año de 76 días.

Los que llamaremos "frios y estadísticos intervalos" que manejan de espaldas a la Agricultura las personas que les gustan los números, y que también se emplean en los Observatorios y en los estudios que no son agrícolas, son los siguientes:

Intervalos en litros de lluvia	% de lluvia caída en ca da intervalo anterior
De 0,1 a 19,9 litros .....	53,19
De 20 a 29,9 " .....	20,34
De 30 a 39,9 " .....	11,27
De 40 a 49,9 " .....	6,73
De 50 a 59,9 " .....	4,55



<u>Intervalos en litros</u> <u>de lluvia</u>	<u>% de lluvia caída en cada</u> <u>intervalo anterior</u>
De 60 a 69,9 litros.....	1,85
De 70 a 79,9 litros.....	1,18
De 80 a 89,9 litros.....	0,29
De 90 a 99,9 litros .....	0,17
De más de 100 " .....	0,36

Este cuadro es francamente descorazonador porque si hemos dicho que en esta región con estos suelos se empieza a perder agua en cuanto que se pasa de una lluvia diaria de 20 litros, pues resulta que tenemos seguridad de su aprovechamiento total tan sólo en el 53,19% del agua caída, que es el primer intervalo considerado.

Se aprovecha ya parcialmente el segundo intervalo, o sea el de más de treinta litros, según que el agua caiga o no tras de gran sequía.

Y lo que no cabe duda es que del agua caída en el resto de los intervalos, o sea, en un porcentaje nada menos que del 26,4 o sea más de la tercera parte, es agua perdida en su mayoría.

#### Frecuencia de lluvias máximas

Es tradicional considerar en Edafología que a partir de los 40 litros al día pueden producirse grandes daños en los suelos y por supuesto en los cultivos. Nosotros comentaremos que 40 litros de agua es una cantidad enorme propia de países tropicales y de climas muy duros y en nada parecidos a la Europa Verde del Mercado Común, en que llueve muchos días al año pero con escasas intensidades, que es lo que conviene a la Agricultura.

Consignamos un Cuadro que da una idea muy completa de "lo mal" que llueve en nuestra región en que son frecuentes las lluvias torrenciales.

Así en 89 años de registro ha llovido:

Más de 100 litros al día ....	2 veces
Entre 90 y 99,9 ltros "	1 "
Entre 80 y 89,9 "	2 "
Entre 70 y 79,9 "	10 "
Entre 60 y 69,9 "	16 "
Entre 50 y 59,9 "	48 "

### Cuadros lluvias mensuales y anuales

Se han realizado las sumas de las pluviosidades diarias y se ha elaborado un Cuadro con los casi 1.080 meses registrados, habiéndose totalizado las lluvias de cada año.

Para no hacer este trabajo, que en realidad es un resumen de un libro como ya se ha dicho, muy largo y detallado, vamos a considerar conjuntamente las lluvias mensuales y anuales.

Tienen mucha más importancia las lluvias mensuales que las diarias o anuales para enjuiciar su influencia en el cultivo, porque el problema es de distribución de la lluvia a lo largo del año, más que la cantidad caída en cada año.

Por eso se hace un estudio agrícola previo a la exposición de datos y se establecen unos intervalos agrícolas de necesidad de agua de los cultivos y luego se comparan con los datos del observatorio.

Al ser el clima de la región de fuertes oscilaciones y variaciones, resulta que la media mensual de lluvias, que es una cantidad teórica que nunca o casi nunca ocurre ... es muy buena para todos los cultivos, y por esta curiosa circunstancia no solo es la "media matemática" sino que también la consideramos como "media agrícola deseable" y respecto de ella enjuiciamos la lluvia mensual en unos cuadros y comentarios muy amplios.

Resumimos nuestro estudio. Siendo las pluviosidades me-



días de los meses verdaderamente agrícolas las siguientes:

Octubre .....	77 litros	Febrero.....	73 litros
Noviembre .....	95 "	Marzo .....	85 "
Diciembre .....	92 "	Abril .....	52 "
Enero .....	80 "	Mayo .....	36 "

Resulta que de los casi noventa años registrados:

No hay ningún año en que se superen durante los ocho meses esas pluviosidades medias mensuales.

Hay solo 2 años en que se superan en 7 meses.

Hay solo 4 años en que se superan en 6 meses.

Hay solo 13 años en que se superan en 5 meses

Hay solo 18 años en que se superan en 4 meses.

O sea que sólo el 41% de los meses se supera el promedio mensual. Más adelante en el libro se hace un estudio mes a mes, que es mucho más agronómico y exacto que lo anterior.

Finalmente reseñamos que en el libro se hace un estudio muy detallado y amplio de la pluviosidad anual cuya media ha resultado ser de 637 litros y se establecen los siguientes intervalos agrícolas de años de "buenas cosechas" o "malas" previamente a la comparación con los datos del Observatorio.

Menos de 400 litros anuales. Dificilmente se obtiene una cosecha "normal". Año muy "corto" de lluvias.

De 400 a 500 litros anuales. Puede haber cosechas "normales" e incluso "buenas", si hubo buena distribución de lluvias. Año "corto" de lluvias.

De 500 a 700 litros anuales. Son las lluvias deseables en la región para obtener "buena" cosechas. Año "normal" de lluvias.

De 700 a 800 litros anuales. Difícilmente se obtiene una cosecha "buena".- Año "largo" de aguas

De más de 800 litros anuales. Dificilmente se obtiene una cosecha ni siquiera "normal".- Año "muy largo" de lluvias. Mal año agrícola en general.

Al comparar los datos del Observatorio con estas premisas o condiciones agrícolas resulta que:

El nº de años "secos" o sea de lluvias inferiores a 500 litros es de 21, o sea el 24,13%

El nº de años "normales" o sea de lluvias entre los 500 y 700 es de 40, o sea el 45,97%

El nº de años "lluviosos" o superiores a 700 litros es de 26 o sea el ..... 29,88%

En el libro se termina haciendo un estudio aplicado a cada cultivo obteniéndose la conclusión de que al cultivo que menos afectan las lluvias es al viñedo jerezano, debido a sus poderosas raíces.



## CONSIDERACIONES TECNICAS EN LA ELABORACION DEL JEREZ

Luis Pérez Rodríguez.

Pedro Domecq S.A. Jerez de la Frontera.

Cuando acepté la responsabilidad de estar aquí dirigiéndome a Ustedes, sabía que un sentimiento de intranquilidad iba a acompañarme; el tratar un tema tan complejo, las actuales circunstancias que le afligen, el lugar y la significación de dar entrada a un área científica, son serias motivaciones para ello. Pero mi dedicación en la Industria del Vino, la pequeña aportación llena de entusiasmo que realizo en esta Facultad como profesor de Fermentaciones Industriales y Enología, hacen necesaria una respuesta que establezco exponiendo unas consideraciones, en la elaboración del Jerez, resaltando algunos puntos, no sólo en base a su importancia sino que también al fruto de mi encuentro con él.

Al empezar a meditar sobre la significación del Jerez, resalta la importancia fundamental del factor humano. El Jerez emerge entre el hombre y la naturaleza. Tomando como base este concepto expondré mis reflexiones:

- La historia del vino de Jerez nos muestra su enigma de más de dos milenios, en el que su estilo no ha sido perdurable. Surgen estilos diferentes vinculados por ciertas semejanzas, ya que observador, elaborador y destinatario del vino, el hombre se ha visto condicionado, mudado y enriquecido en su raza, así como por sucesivas culturas e influencias, que incluso su tecnología y sustrato respecto a los medios de la naturaleza han sufrido cambios, desde el asentamiento de la vid mayoritario o no sobre la Albariza, la variedad de ésta y sus métodos de supervivencia (injerto). A pesar de este desfilar del personaje y su actuación se evidencia una unidad histórica, cuando nos referimos al vino de la zona de Jerez.

Sobre su entorno se asimila la concepción de que necesariamente surge en Andalucía, no ya sólo por las condiciones técnicas que requiere, sino que su sentido estriba más en la capacidad de absorción, que según Domínguez Ortiz es el principal rasgo de nuestra cultura. He aquí quizás la característica más definitoria del Jerez, su capacidad de absorción, heredada sin duda de esta Andalucía. Derivada de esta cualidad, referida tanto a su medio interno como externo, surge la integración de diversas familias, oriundas de otros países, con el marco vitivinícola y el pueblo, gran personaje caracterizador. Fortalecido y enriquecido por esta confluencia, el Jerez se proyecta a los demás pueblos.

Dejando esta significación colectiva, se inicia el análisis de algunos factores de su elaboración, en la viña, cuyo tratamiento científico, en determinados aspectos con indudable interés, han sido expuestos en estas Jornadas:

- Enfrentados con su presencia se observa una tierra heterogénea más en su comportamiento que en su composición, pero que el hombre acaba por conocer y seleccionar hacia el cultivo de la vid, mejor dicho del vino. La Albariza, tierra blanca y desnuda; en ella el hombre se ve reflejado, sistema sutil que responde a las más leves acciones que sobre ella se producen de forma casi inmediata, excepto en un parámetro que lo tiene condicionado, la falta de agua en verano, aquí parece guardar inercia y sabe dosificar sus reservas. Los demás es como lámina blanca para que el hombre proyecte y dibuje su propia acción. Ante este escenario se desarrolla una Viticultura de elevado contacto hombre-naturaleza. Es tal el carácter que imprime el hombre a la viña y la viña al hombre que la personalidad del viticultor queda tan ensimismada que parece olvidar la finalidad del fruto de esa viña; pienso que puede ser una de las razones por lo que la dicotomía entre el viticultor y el enólogo cobra una entidad muy patente en esta zona, incluso perteneciendo a una misma unidad económica.

La cepa, seleccionada a veces en evolución lenta, en otras por cambios drásticos provocados por plagas como la Filoxera, lleva a una variedad casi exclusiva (95% según datos del ca-



tastro vitivinícola del I.N.I.A.) en Palomino Fino, que llega a ser característica en la elaboración del Jerez; en el 5% restante están integradas las variedades de Moscatel y Pedro Ximénez, productoras de los vinos dulces. El análisis de la variedad Palomino nos lleva a la misma transparencia que la Albariza, esa finura o ténue personalidad que parece esperar el sello distintivo de la típica crianza y envejecimiento del Jerez. Creo de manera personal, que otra desviación en su vinificación sería un error, por muy serias motivaciones que predispongan dicha solución.

Son múltiples las faenas u operaciones que el viticultor desarrolla en la viña, algunas como la poda o la castra conjuntamente con la hostilidad que recibe la vid del suelo, pobre en nutrientes, la competencia en la cercanía del marco de su plantación, etc, van destinadas a la mejora de su fruto; ya que por esta hostilidad que recibe la vid de su entorno se empeña en mejorar la calidad de la uva, que es la reserva de su semilla, porque al ver peligrada la supervivencia converge toda su fuerza en lograr mejorar ésta, para perpetuarse. Pero la evolución y racionalización a que ha sido sometido el cultivo de la vid ha sido grande y no han favorecido en todos los aspectos las condiciones enológicas del fruto y es en primera etapa la causa condicionante de la evolución de los vinos.

La época del proceso de maduración en los viñedos jerezanos, es seca y cálida de un dilatado estío, donde la planta se rinde y el viticultor padece la quemazón e implora las aliviantes "blanduras" nocturnas del mes de Agosto.

La determinación de la fecha oportuna de la vendimia es punto crucial en las discrepancias entre el viticultor y el enólogo, aunque el tema se plantea sobre la dilación o no de esta fecha, en el fondo es el último y único peldaño en el que el enólogo pretende paliar en parte los múltiples factores que inciden en los parámetros enológicos del fruto (edad del viñedo, plantación laboreo, nutrición, poda, desarrollo de la planta, tratamientos, fases en vendimia, soleo, etc.).

La magnitud de ciertas vendimias en el marco de Jerez, requiere una organización del trabajo que motiva se fije de antemano la fecha de la corta, acarreando su modificación serias dificultades; dicha magnitud provoca que se comience muy pronto para evitar acabar muy tarde. Es natural que el viticultor pretenda poner en lugar seguro el producto de un año de trabajo lo antes posible, que ve amenazado en su integridad por un factible temporal de primeras lluvias o que el prolongado calor del estío lo vaya mermando. Estas dificultades y riesgos son reales, pues la prisa en vendimiar la compromete muy seriamente. Tanto el viticultor como el enólogo se sienten víctimas de las causas inherentes a nuestra propia evolución social y económica.

El proceso de vinificación ha constituido tradicionalmente un capítulo cuyo sistema venía condicionado por la limitación de esfuerzo y contacto humano. Modernamente y en la práctica a partir de los años cincuenta se ha visto innovado con la inclusión de nuevas técnicas racionalizando y multiplicando el esfuerzo. Esta tecnología no es aplicada a la recogida de fruto en el que son las manos del hombre quienes lo separan de la vid, pero conduce a diversos sistemas sobre los que se establecen otros tantos criterios basados en el imperativo económico y en el de calidad.

W.V. Cruess, en un estudio sobre "Investigaciones de los procesos del Jerez Flor (Jerez Fino)" en 1.948, refiere comparativamente el proceso de estrujado a pié con la molturación a base de rodillos metálicos, señalando que éste último produce mayor contenido en sedimentos, taninos y partículas gruesas del desgranado y despellejado. Estos fangos (que producen aroma basto) han de ser evitados ya que son los mayores enemigos de la calidad del Jerez (1).

Afortunadamente hoy día la técnica permite la utilización de una maquinaria de prensado de la uva que respeta estos principios enológicos, y es más, la aplicación de algunos sistemas aventajan al pisado tradicional.



El reglamento de las Indicaciones Relativas a la Calidad, Edad y Crianza de los vinos, aprobado el 1 de Agosto de 1979 en su capítulo II, artículo 5º, primer párrafo, dice: " En la elaboración de los vinos en los que se pretenda aplicar la indicación v.c. (vino de calidad) se empleará exclusivamente uva en perfecto estado de madurez y sanidad, seleccionando a este fin el fruto si es necesario. Se utilizarán los mostos procedentes de escurrido por gravedad o prensado suave, evitando que en el estrujado de la vendimia se produzca una excesiva dislaceración o desmenuzamiento de los hollejos o rotura de las restantes partes sólidas de la vendimia".

Hecho este paréntesis de la disposición legal, que como anécdota del mismo, respecto al tema de la sanidad, no podría ser compatible con ciertos afamados tipos de vinos europeos, quisiera establecer un par de consideraciones sobre este tema, debatido muchas veces entre los imperativos ya mencionados:

- La primera técnica que alude a la composición heterogénea del fruto de la vid; la calidad del sistema estará en relación con la capacidad que otorgue al enólogo para extraer y seleccionar con la mayor integridad las distintas fracciones del fruto, más indicadas para la elaboración de su vino.

- La segunda se refiere al planteamiento económico; dado el carácter estacional de la vendimia el tiempo de utilización de la instalación es normalmente inferior al 8% del factible anual. Esto incide en el planteamiento de la inversión que para un corto período "hay que pasar como sea", motivando el olvido de que la verdadera inversión es la cosecha, que se produce además anualmente.

La vinificación es el primer basamento de una elaboración, la del Jerez, que es necesariamente costosa y puede verse desmerecida por un comienzo irracional. Dista tanto la terminación del vino de Jerez, que aún habiéndose realizado las intensas transformaciones fermentativas se le sigue denominando mosto. Esta etapa tan crítica en todas las vinificaciones y por supuesto en ésta,

se ve un tanto disipada por el amplio número de procesos complejos que le han de acontecer a lo largo de su elaboración.

La metodología tradicional de la vinificación del Jerez, debido a las características de la vasija utilizada, bota de roble de aproximadamente 500 l, hacen muy difícil la fermentación en pureza con determinadas especies de levaduras. Hoy día se va generalizando el uso de depósitos de fermentación en los que pueden establecerse mediante la técnica denominada "pie de cuba" cultivos mayoritarios de variedades de levaduras locales seleccionadas.

Los tratamientos sistemáticos del viñedo pueden desencadenar unas bases de selección y modificar evolutivamente las levaduras indígenas de una zona características, con el consiguiente deterioro de las particularidades específicas que determinan a su producto, máxime en nuestro caso en donde la relación de la flora microbiológica con el sustrato no se limita a los procesos fermentativos normales en otras vinificaciones, sino que perdura a través de los años de intensa actividad, en una fase específica denominada velo de Flor o desarrollo filmógeno de la levadura, de metabolismo aeróbico esencial en la producción del Jerez y que viene siendo reconocida como característica de la levadura, gracias a la labor de diversos autores (2).

Un parámetro de gran incidencia en la fase fermentativa es el de la temperatura; por ser ésta una zona cálida la temperatura ambiente suele ser alta en fechas de vendimia, la exposición al sol de la uva en el campo y almijares hace que la temperatura del mosto a piqueta a determinadas horas del día (primeras de la tarde) pueda alcanzar e incluso superar los 25 °C. Esto favorece desarrollos microbianos indeseables estableciéndose con facilidad focos de infección, lo que requiere una exhaustiva y sistemática limpieza de todos los enseres de vendimia. Asimismo constituye una dificultad para realizar la práctica prefermentativa del desfangado, que se viene generalizando, y predispone altas temperaturas en la fermentación.



No tiene la misma significación la temperatura de fermentación en la vinificación del Jerez como la que normalmente tiene en los Blancos, puesto que si bien en ésta su control se realiza para que los vinos conserven el máximo de su riqueza aromática, fundamentalmente la fructuosidad y enológicamente se recomiendan temperaturas inferiores incluso a los 20 °C, en el Jerez los caracteres aromáticos no quedan determinados tras su fermentación y su sentido va más al logro de un buen rendimiento fermentativo y en conseguir una capacidad de evolución biológica y fisico-química específica.

Normalmente cuando la fermentación se realiza de forma tradicional en botas, se alcanzan temperaturas máximas fermentativas entre 28 y 34 °C dependiendo de la temperatura ambiente y de las constantes fisico-químicas del mosto. Al respecto M.M. González Gordon (3) refiere que la temperatura de fermentación ha de estar comprendida entre 17 y 35 °C, señalando que fuera de estos límites la fermentación se realiza con dificultad.

Dentro del intervalo enológicamente interesante, existen diferencias entre las temperaturas óptimas de crecimiento celular y fermentativa de las especies de levaduras. La temperatura óptima par obtener la mayor transformación de los azúcares en alcohol es más elevada que la necesaria para obtener la mayor masa de levaduras (4). Con independencia de ello hay que señalar las pérdidas de elementos volátiles conforme al aumento de la temperatura que se ven favorecidas por el arrastre que produce el CO<sub>2</sub> liberado en el medio, a razón aproximada de 50 litros por litro de mosto fermentado.

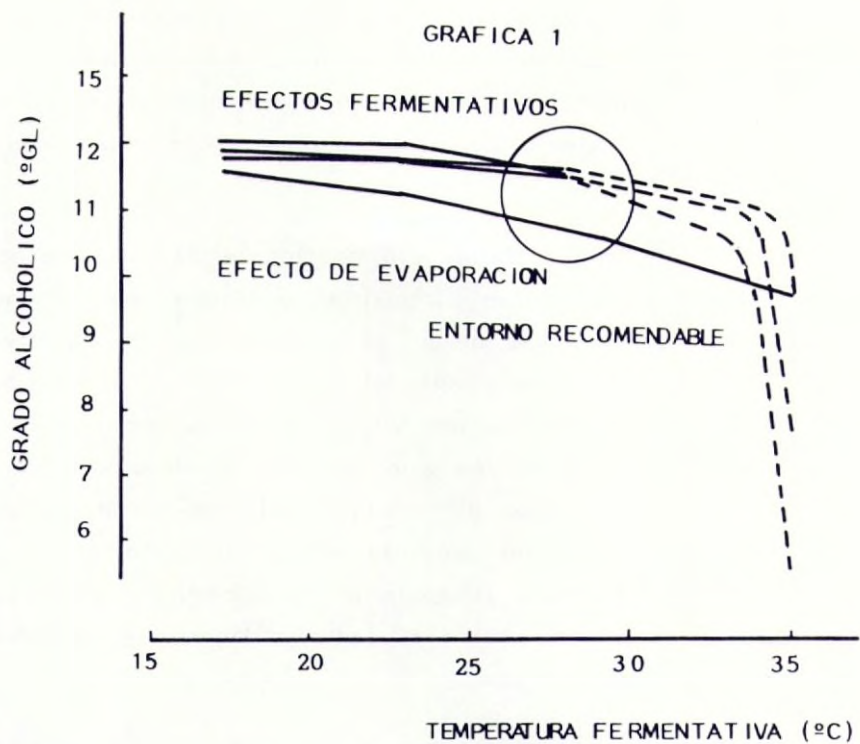
Esto queda reflejado al realizar una experiencia de laboratorio consistente en someter a un mosto de Jerez a unas temperaturas constantes de 17 °C, 23 °C, 28 °C y 35 °C durante todo el proceso fermentativo, utilizando erlenmeyers de 500 ml y tres cepas de levaduras. El resultado pone de manifiesto, para estas condiciones, el carácter específico de cada cepa respecto a la temperatura; a 35 °C quedan restos de azúcares sin fermentar;

en el intervalo de 17 a 28 °C, se determinan una pérdida de décimas de grado alcohólico. Al comparar estos resultados con los obtenidos al someter a una mezcla hidroalcohólica a las mismas condiciones de temperatura y envase, no respecto a la generación creciente de alcohol y desprendimiento de CO<sub>2</sub> del mosto, lo que confiere un carácter relativo a la comparación, se manifiesta que dicho decremento observado obedece a las pérdidas por evaporación y no a la falta de eficacia fermentativa de la levadura. (Gráfica 1).

El traslado a sistemas industriales de dichas consideraciones nos llevaría a menores pérdidas por evaporación y no sería tan patente dicho decremento. Al comparar la fermentación tradicional en botas respecto a la realizada en depósitos de mayor capacidad, que no sobrepasen la temperatura que alcancen las botas, se produce normalmente un mayor contenido alcohólico de aproximadamente medio grado más en los depósitos que en las botas, por las razones expuestas, aunque hay que hacer notar que la mayor presencia de oxígeno en la bota interfiere en el metabolismo de la levadura y restante flora micobiológica; prueba de ello es que la acidez volátil en este sistema supera en algunas décimas de gramo por litro a la obtenida en los depósitos, en fermentaciones normales y a igualdad de condiciones de pH, Alcohol, contenido en SO<sub>2</sub> se realiza con mayor facilidad la fermentación maloláctica en las botas. Puede ser considerado por ello como aceptable que se alcance una temperatura fermentativa en la elaboración del Jerez en un intervalo próximo al de 28 °C, a tenor de que no exigen grandes costos de mantenimiento para el logro de la misma. No obstante la importancia del tema requiere la realización de estudios más profundos para definir mejor este parámetro de la temperatura de fermentación, en la elaboración específica de los vinos de Jerez.

Los procesos de encabezados, envejecimiento biológico y físico-químico por el sistema estático de añadas y posterior de soleras o solerajes, son el fundamento de la fase post-fermentativa en la elaboración del Jerez.





El grado de alcoholización o encabezado es el proceso que fundamentalmente establece la posibilidad o no del envejecimiento biológico. El conocimiento de la composición de los destilados de vino y su acción sobre la naturaleza del vino, es condición necesaria para interpretar analíticamente el mismo y especialmente en aquellos parámetros que se acostumbran a referir en relación al etanol del medio. Las referencias a su análisis y especificaciones que requieren organismos nacionales o extranjeros, y un escrupuloso control de calidad por parte del elaborador son motivaciones para que el estudio que se vienen planteando y que conducen a un mejor conocimiento de su estructura y comportamiento en el vino de Jerez.

El envejecimiento bajo velo de flor le da unas características singulares al vino: se acrecienta su finura, su olor punzante, la palidez de color a pesar de su permanencia en envase de madera; todo obedece básicamente al metabolismo de la levadura en fase filmógena. El concepto del vino implica la cercanía o dependencia de los seres vivos; en este aspecto, el desarrollo biológico del vino de Jerez, como dice Iñigo Leal, le marca doblemente como vino (5). Su estudio presenta serias dificultades ya que el comportamiento de la flora microbiana y los cambios que produce en el vino, dependen de múltiples factores ligados a su entorno que condiciona a su metabolismo.

No sería posible el referir de una manera detallada los fenómenos y reacciones que se producen con la crianza biológica en los vinos de Jerez, aunque se dispusiera de todos los estudios realizados hasta la fecha, no pocos trabajos, tanto de autores nacionales como extranjeros y las condiciones para exponerlos puesto que serían incompletos a tenor de los procesos que aún se desconocen. Tan sustanciales cambios quedan no obstante reflejados y resumidos en las apreciaciones organolépticas, al percibir las diferencias tan acusadas entre el "Sobretabla" o mosto alcoholizado y el vino de la solera tras el término de su crianza en Fino. Existen muy pocos vinos en el mundo en los que se pue-



dan percibir de forma tan patente tales cambios evolutivos durante su envejecimiento; ésto no deja de ser un carácter muy interesante y singular que imprime valoración al producto. No obstante se acometen algunas consideraciones respecto a este singular proceso:

- Con cierto carácter general, no identificado con el fenómeno, se define el envejecimiento de los vinos de Jerez, como oxidativo, porque éste sucede en presencia continua de aire. Respecto a ésto hay que distinguir entre el envejecimiento biológico y el físico-químico, ya que existen grandes diferencias entre ellos.

Si se determinan los niveles de oxígeno en los vinos durante su envejecimiento, sometidos solo a la acción físico-química, se tienen siempre cifras importantes respecto al valor de saturación de éste en el vino, dependiente de la oportunidad del muestreo respecto a los aportes importantes que suministra el proceso de reposición o de rocío que incrementan estos valores. Cuando se efectúa esta determinación en un soleraje de Fino, se detecta un nivel muy bajo de oxígeno, que está prácticamente ausente del medio a pesar de la amplia superficie libre del vino, al mantener la vasija con  $1/6$  de su volumen en vacío, con un taponado muy liviano para permitir la suficiente aireación de la atmósfera interna y a la permeabilidad de la madera de la bota. La Flor consume oxígeno y al cubrir la superficie del vino lo aísla de tal manera que los suministros que de forma periódica se realizan al vino mediante las operaciones de reposición, rocíos corrimientos de escalas, son rápidamente consumidos por la misma demanda del vino, si estas operaciones, tal y como estipulan las prácticas bodegueras, se realizan de tal forma que se procure el máximo de integridad del velo de Flor tras la manipulación.

Los valores que se expresan en la Tabla 1 se encontraron en un soleraje de Fino y uno de Amontillado, en un momento determinado de su crianza y envejecimiento, mostrando la significación del fenómeno. Esto repercute en el potencial de óxido-

TABLA 1

EVOLUCION DEL OXIGENO Y DEL COLOR

	ENVEJECIMIENTO		OXIGENO		COLOR	
	(años)		(ppm)		(470 nm)	
FINO						
Sobretabla						
	1		0.17		0.121	
3ª Criadera	2		0.16		0.112	
2ª Criadera	3		0.15		0.130	
1ª Criadera	4		0.13		0.125	
Solera	5		0.13		0.127	
AMONTILLADO						
3ª Criadera	7		3.95		0.412	
2ª Criadera	10		3.95		0.477	
1ª Criadera	15		3.82		0.526	
Solera	20		3.65		0.527	



reducción del medio y aunque se produzcan oxidaciones, éstas están comandadas por mecanismos enzimáticos derivados del metabolismo oxidativo de la levadura, de tal forma que se hacen muy selectivas, persistiendo en el medio un relativo carácter reductor que posibilita la presencia de determinados componentes en estado reducido, hecho que determina por ejemplo la conservación e incluso la disminución de color a lo largo del envejecimiento, originando un típico contraste en el color de los distintos tipos de vinos de Jerez.

Asimismo, se señala el interés de los procesos que produce la continua generación de materia celular. La levadura establece un metabolismo sobre determinados componentes hidrocarbonados observándose por ello una apreciable disminución del contenido en etanol, ácido acético, acetato de etilo, glicerina y otros componentes, durante el envejecimiento bajo velo de flor. El contenido en acetaldehído como compuesto intermedio del metabolismo del etanol por parte de la levadura, es siempre significativo, aunque no expresa una correspondencia exacta con el grado de crianza. La magnitud de los cambios observados está relacionada con factores propios de la actividad celular, fenómenos respiratorios descritos en el ciclo de Krebs, tan importante en la síntesis orgánica etc.

El contenido en determinados alcoholes superiores como los isoamílicos, que se pueden originar en las vías de síntesis de los aminoácidos correspondientes, se ve incrementado durante el proceso de crianza. Tanto en las vías anabólicas como en las catabólicas de la levadura, surgen compuestos carbonílicos y glicoles. No hay que olvidar, asimismo, la actividad bacteriana que en el caso de las bacterias malolácticas establecen la conversión del ácido málico, normalmente poco abundante, en ácido láctico. Como un ejemplo más del cúmulo de procesos que intervienen durante la crianza, se hace referencia a la evolución del contenido vitamínico del vino, que presenta un interesante enriquecimiento en algunas vitaminas de interés en el metabolismo del etanol por el hombre (6).

El contínuo e intenso estudio que dichos fenómenos requieren y el carácter específico del sustrato donde suceden, conducirá sin lugar a dudas a conocimientos de gran interés científico con aportes muy significativos en el campo de la microbiología y la bioquímica.

Existe además una serie de procesos derivados de la presencia del velo de Flor, y como señala J.F. Casas Lucas "no solamente hay un velo biológico activo; el fondo de la bota contiene siempre lías o sedimentos, en los que hay levaduras en autólisis; caben, por tanto, a ese nivel reacciones enzimáticas; hay una liberación de sustancias procedentes de la lisis de la levadura, que pueden quedar como tales o evolucionar, puesto que en definitiva se está ante un proceso que dura varios años" (7).

Al analizar el vino de Jerez bajo velo de Flor, en su medio verdadero, es decir, sometido al envejecimiento biológico en los sistemas industriales, resalta nuevamente la labor del hombre en esta singular forma de actuar. La observación de los fenómenos en las condiciones de su entorno, hace desarrollar la técnica que posibilita este tipo de vino de Jerez, que surge en tiempos relativamente cercanos como ejemplo de la capacidad de absorción interna del Jerez al recoger las prácticas de distintas comarcas que componen su zona. Me refiero a la tesis de Infante Galán sobre el origen de la Manzanilla, que daría lugar a que en Sanlúcar se iniciaran y desarrollaran estas técnicas que pronto se irían adecuando en el Marco.

Respecto al envejecimiento físico-químico se quiere resaltar el valor técnico de un fenómeno que con independencia de la evolución química del vino y a las cesiones que se realizan por parte de la madera, le sucede al tener como envase a la bota, la "merma" o pérdida que se establece de su contenido a través de la madera. Esta pérdida depende de las condiciones de temperatura y humedad del almacenado, de la calidad y capacidad del envase, así como de la naturaleza del vino.

La "merma" puede alcanzar de un 3 a un 5% anual, y en determinadas condiciones, como un almacenado transitorio



en exteriores, puede superar al 10%. En una experiencia localizada en una bodega del Marco, en la que se hizo un seguimiento a lo largo de un año con controles periódicos estacionales sobre añadas y cuyas botas no sufrieron accidentales derramas y manipulaciones, se encontró una merma media anual del 3.25%, y la merma por día era mayor para el período estival, con un factor de 1.4 frente a los períodos de primavera, otoño e invierno.

Así como la temperatura, la humedad ejerce una acción importante sobre la "merma". El clásico riego a que se someten los suelos terrizos de las bodegas de crianza, independientemente de su acción microclimática sobre las mismas, repercute como factor inhibitor de la "merma", pues hace disminuir el fenómeno de evaporación por parte de la bota.

Esta pérdida de volumen se realiza a través de la madera que está mas capacitada para absorber agua evaporándola al exterior, teniendo como resultado un efecto de concentración para los otros componentes del vino. Esta es la causa por la que se observa tras un prolongado envejecimiento físico-químico de varias décadas, un aumento considerable del grado alcohólico. Es normal determinar en amontillados y olorosos que han permanecido largo período de envejecimiento en botas, un contenido alcohólico que supera en varios grados al que poseían al inicio del envejecimiento.

La "merma" es un ejemplo por el que se transfieren unas pérdidas cuantitativas que todo elaborador de vino de Jerez sufre, en beneficio cualitativo del producto, que se han de convertir en una mayor valoración del mismo.

Con objeto de ver la influencia que la naturaleza del vino de Jerez ejerce sobre la "merma", se tomaron unos trozos de madera de roble americano de similares características, forma geométrica, de la misma zona de la madera, densidad, etc.; por lotes homogéneos se introdujeron en agua, vino fino, un cream y un vino dulce, con las características respecto al grado alcohólico y sacarimétrico que se especifican en la Tabla 2. El control del peso de líquido absorbido por los trozos de madera tras 24

TABLA 2

INCREMENTO DE PESO TRAS 24 HORAS (%)

	<u>°G.L.</u>	<u>°Bé</u>	<u>% en peso</u>	<u>% peso ref. peso absorb. de agua</u>
AGUA	0,0	0,0	22,0	-
FINO	16,5	0,0	15,5	70,0
CREAM	18,0	5,5	12,0	54,5
DULCE	17,0	19,0	10,5	48,0



y 48 horas, evidencia que para los tipos de vinos y márgenes utilizados, el grado alcohólico influye en parte en el poder de absorción de la madera, pero el mayor contenido en azúcar, va imposibilitando el hinchamiento de la misma. Esto debería provocar una menor pérdida por mermas en los vinos de mayor riqueza azucarada, pero el efecto puede apreciarse aparentemente de forma contraria, ya que la falta de hinchamiento de la madera de la bota puede originar una falta de apriete de las duelas por donde el vino lagrimea.

Este fenómeno es fácilmente observable durante el verano, por ser una época más seca, y en más de alguna ocasión provoca extrañeza en el personal no técnico de la bodega, al ver que son los vinos más densos y espesos, por su elevado contenido en azúcar, los que tienen mayor facilidad para salirse de la bota. Dicha pérdida hay que conceptualarla más como derrama que como merma.

Al tomar una columna de vidrio y rellenarla con serrín de roble americano, apelmazado y sin envinar, y pasarle una mezcla hidroalcohólica de composición definida, se pone de manifiesto al analizar los elementos que el componente que pasa más rápidamente a través del serrín es el agua, y cómo se establece cierto efecto cromatográfico en el resto de los componentes de la mezcla Tabla 3.

El potasio es uno de los elementos que sufren un incremento importante en los vinos, con el envejecimiento prolongado en madera. Cuando se realiza una determinación de potasio en el vino, de forma que se analizan las distintas escalas de envejecimiento, se aprecian unos contenidos ascendentes del mismo conforme a una mayor vejez, alcanzándose valores considerables, y el contenido de una solera de varias decenas de años de envejecimiento puede triplicar a los valores encontrados en la escala más joven del sistema. El efecto de merma da explicación a éste efecto de concentración, a pesar de la continua precipitación del mismo por el bitartrato, pero también ejerce influencia el efecto de cesión que puede realizar la madera de la bota. El requemado

TABLA 3

EFEECTO DE PASO DE MEZCLA SINTETICA HIDROALCOHOLICA POR COLUMNA DE SERRIN

Muestra	A.Met. mg/l	A.Et. mg/l	Mtno. mg/l	Etno. mg/l	B - 2 mg/l	n-pro mg/l	i-but mg/l	n-but mg/l	i - am mg/l
Sintética Ref. 1	37	212	1908	162900	21	110	200	24	668
Sintética Ref. destilada	36	206	1897	163500	21	111	202	23	676
Primeros 50 ml pasados por la columna	16	58	1278	118400	10	60	83	7	86
Segundos 50 ml	33	170	1934	166800	21	111	196	22	468
Terceros 50 ml	33	184	1835	160800	21	108	198	23	625
Cuartos 50 ml	29	165	1839	161500	21	110	198	23	654
% de retención de la 1ª fracción	56	72	33	28	52	46	59	70	88



interior que sufre la madera de la bota, con una carbonización de la zona interna de la misma en el proceso de su fabricación, tiene "importantes acciones sobre la calidad de los vinos" (3), y probablemente alto significado sobre estos incrementos de potasio a tenor del contenido que poseen las cenizas de la madera en él.

Cuando se realiza un análisis de la parte interna y de la externa de una duela que haya sufrido un prolongado envino formando parte de una vasija de vino, teniendo en cuenta el raspar primero la capa interna para evitar los posibles cristales de bitartrato, se comprueba cómo la zona interna de la duela de la bota posee un contenido mas bajo que la zona externa. Si este envino supera el medio siglo, los valores de potasio de la zona interna de la madera de la bota pueden ser del orden de 60% con respecto a la zona externa.

Por otra parte, el hombre posibilita o no, mediante la forma de encabezado, el envejecimiento biológico, controla en parte las condiciones microclimáticas del entorno del vino mediante construcciones singulares, "las bodegas", en las que por su orientación, espacio, ubicación, etc., se hacen específicas y las hay, como se dice aquí, que "crían" muy bien o que son más adecuadas para olorosos. A medida que las observaciones se realizan de forma mas sistemática, nos vemos enriquecidos por la interpretación científica que la homóloga como biotipo de gran interés en la elaboración del vino de Jerez.

Si se compara el efecto del envejecimiento físico-químico con el biológico en algunos componentes del vino, como etanol, ácido acético, acetato de etilo, etc., se manifiestan fenómenos opuestos, ya que si bien su contenido disminuye con el cultivo bajo velo de Flor, sufre aumento por parte del envejecimiento físico-químico, bien por el fenómeno de concentración por mermas o por la misma evolución química a que están sujetos.

No hay que olvidar que el envejecimiento biológico de forma industrial, es decir, utilizando la bota de madera como envase, va acompañado de procesos de evolución físico-química.

La Flor no interfiere en el fenómeno de "merma", aunque habría que tener en cuenta el efecto más o menos intenso de la transpiración a través de ella.

Es interesante seguir la evolución sufrida en la elaboración del Fino, a medida que ha transcurrido el tiempo, hacia estados donde el envejecimiento biológico ha adquirido preponderancia. Inicialmente es la Manzanilla la que manifiesta unas características más intensas del cultivo bajo velo de Flor, por el entorno natural, humedad y temperatura que favorecen este desarrollo.

La evolución en el Fino ha sido paulatina y en la práctica, hasta tiempos relativamente recientes, no se consiguen tipos de vinos de acusado efecto de crianza biológica.

En un principio el cultivo bajo velo de Flor se establece de forma estacional sobre el vino alternándose con periodos de baja actividad biológica, debido fundamentalmente a la adecuación no idónea del ambiente necesario que requiere este tipo de envejecimiento. Siendo las épocas más propicias para el desarrollo del velo la primavera y el otoño, por establecerse mejor las condiciones del entorno, este resurgir estacional puede aparentar una analogía con el fenómeno de floración; la "floración del vino" motiva que se denomina a esta crianza biológica, crianza bajo velo de Flor. En estas alternancias se producen periodos en los que el vino queda expuesto a las condiciones de un envejecimiento físico-químico. Las características vendrán definidas por la preponderancia de un efecto sobre otro. Así, al examinar los datos analíticos de un soleraje de finos obtenidos hace casi cinco décadas por J. Marcilla, G. Alas y E. Feduchy, se observa que el vino de la solera o escala de mayor envejecimiento tenía un contenido en alcohol superior al de la escala de menor tiempo de crianza, Tabla 4. Esta tendencia al aumento del grado alcohólico con el tiempo de envejecimiento expresa la preponderancia del envejecimiento físico-químico sobre el biológico; dichos autores recogen este hecho y los prácticos de entonces lo observaron muchas veces, y aunque con hipótesis no correctas aluden al carác-



TABLA 4

A) EVOLUCION DEL COLOR Y DEL GRADO ALCOHOLICO CON EL  
TIEMPO DE ENVEJECIMIENTO DE FINOS (\*)

<u>FINO</u>	<u>Tiempo de en-</u> <u>vejecimiento</u>	<u>Color</u>	<u>Grado al-</u> <u>cohólico</u>
1	5	muy pálido	14.80
2	5	muy pálido	15.50
3	15	pálido	16.10
4	20	pálido	16.30

(\*) Datos obtenidos por G. Fdez. de Bobadilla y cols., 1952.

B) EVOLUCION DEL GRADO ALCOHOLICO EN UNA SOLERA DE FINOS (\*\*)

	<u>GRADO ALCOHOLICO (°GL)</u>
Sobretabla	15.70
3ª Criadera	15.80
2ª Criadera	15.45
1ª Criadera	15.60
Solera	16.30

(\*\*) Datos obtenidos por Marcilla y cols., 1936.

ter aparente del contenido alcohólico que suponen enmascarado por las interferencias de compuestos originados en el envejecimiento de escasa densidad y bajo punto de ebullición, refieren el párrafo siguiente: "No es imposible, además, que las duelas actúen como pared más permeable al agua que al alcohol, si bien esta causa, aún dudosa para nosotros, nos parece que ha de influir menos intensamente en el fenómeno". Así manifiestan ya, con carácter no muy definido, la causa fundamental de este fenómeno.

Posteriormente, a principios de los años cincuenta, G.F. de Bobadilla y E. Navarro, en un estudio sobre las características de los vinos de Jerez, exponen los datos obtenidos de diferentes vinos estudiados y, respecto al grado alcohólico de los finos, se observa cómo los de mayor tiempo de envejecimiento poseen mas contenido alcohólico, con la anotación de que el color es menos pálido que los de menor envejecimiento, lo que refrenda que dichos vinos estaban sujetos a la preponderancia de la evolución físico-química.

Actualmente, cuando se analizan las escalas de envejecimiento de un soleraje de Fino, normalmente se observa una ligera disminución del contenido alcohólico.

En todo este peculiar sistema de elaboración, tiene gran importancia la forma en que se realiza el tratamiento de este almacenado, se hace referencia al sistema de soleras o soleraje, en el que al envejecimiento del vino se le imprime un carácter dinámico de participación de múltiples añadas que garantizan el necesario aporte micro-nutricional para el desarrollo del velo de Flor, acelera y normaliza el envejecimiento físico-químico y estandariza a lo largo del tiempo el producto.

Estas operaciones que consisten en sacar y reponer parciales volúmenes de las botas, se realizan "rociando" el volumen de reposición dentro de la masa de vino aceptora, de tal forma que la homogeneización de toda la mezcla se lleve a efecto tras dicha operación. Esto se consigue con el empleo de utensilios de uso tradicional (canoas, rociadores o calcetas, etc.).



El reponer el vacío de una bota no se efectúa con el vino procedente de otra única bota, sino que dicho volumen proviene de una parte (lo más amplia posible) del conjunto de botas perteneciente a la escala anterior, Gráfica 2.

Como edad media de envejecimiento en el sistema de soleras se puede tomar el tiempo medio de rotación del vino en él, es decir, el cociente entre la capacidad del soleraje y la saca anual. Este tiempo depende del número de veces que anualmente se realicen las operaciones de saca-rocío y de la cantidad que constituye la saca. Esto determinaría el tiempo medio; en realidad lo que sucede es que la solera va adquiriendo en su composición un enriquecimiento en múltiples añadas a medida que se van produciendo a lo largo del tiempo los procesos de saca y rocío. En la Gráfica 3 se expresa dicho efecto; en ella se han representado cuatro escalas de envejecimiento, con un coeficiente de saca de 1/4, referido al contenido de la bota.

Se puede establecer una fórmula que determine el tiempo necesario para que tras las sucesivas operaciones de saca-rocío, quede extinguida por desaparición "estadística" de la última molécula de vino, si se considera a ésta como la última molécula de alcohol perteneciente a dicha añada.

La expresión vendría dada por:

$$J = - \frac{\log N}{\log R}$$

siendo:

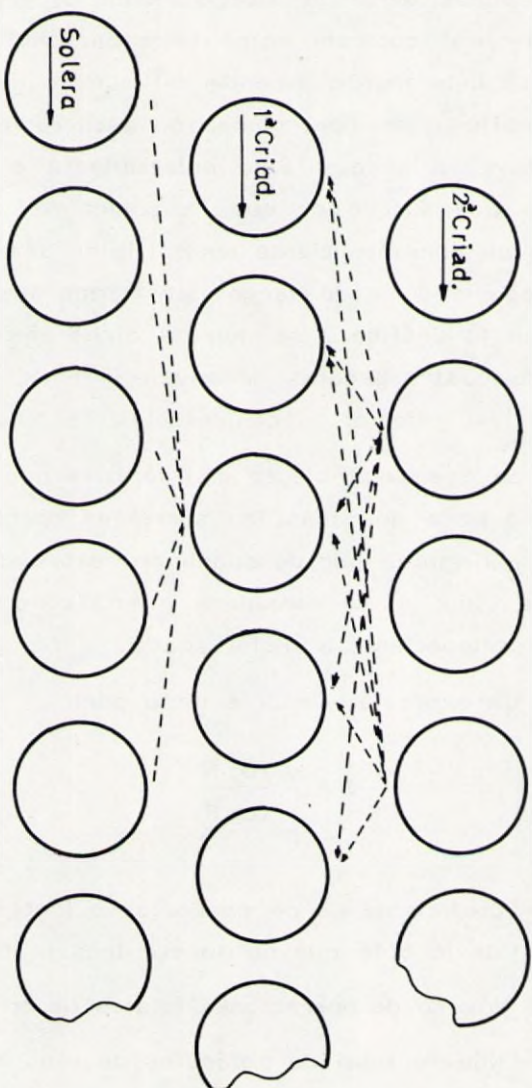
R = Coeficiente de permanencia, o fracción del contenido de la bota que permanece tras la saca, (1 - saca).

J = Número de operaciones totales de corrido de escala.

N = Número total de moléculas de vino correspondientes a dicha añada.

La composición de una solera de un soleraje compuesto por cuatro escalas, con una saca de 1/4 de la bota y 4 veces al año, es decir, con un tiempo de envejecimiento medio de 4 años

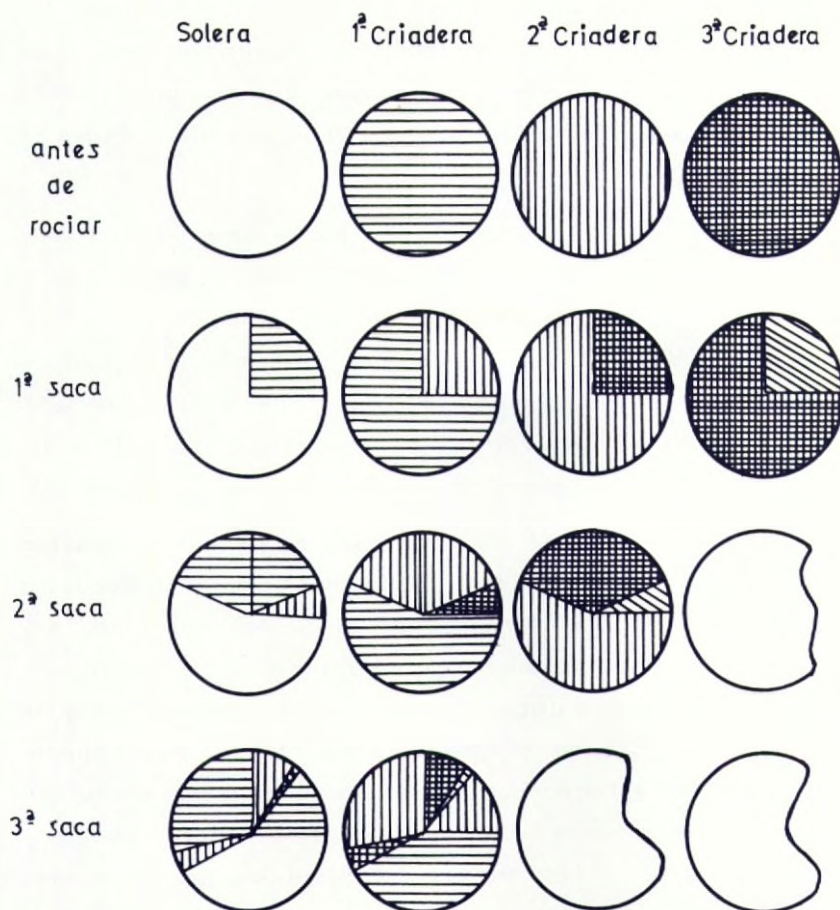
GRAFICA 2



ESQUEMA DEL PROCESO DE REPOSICION DEL  
SOLERAJE



# GRAFICA 3



## REPRESENTACION GRAFICA DEL PROCESO (corrido de escalas)

nº de escalas, 4

nº de rocios 3

coeficiente de saca(S), 0,25

se especifica en la Tabla 5.

La naturaleza compleja de la elaboración del Jerez, donde confluyen múltiples efectos de los sistemas que lo componen, da como resultado una variedad de clases naturales que se ha visto glosada en épocas pasadas por lo que podría ser un abuso de intervención humana, que dió como resultado una gran proliferación de tipos, verdadero galimatías ante el consumidor, en el que su estado de confusión provoca una pérdida de identidad del producto.

Al respecto recojo unas frases pertenecientes a una memoria publicada en 1902 por el entonces Marqués de Casa-Domecq y dedicadas a los miembros del Primer Congreso de Ultramar. En ellas denomina "funesta combinación" a esta actividad exagerada de cumplimentar la demanda mas variada y que "incluso empresas respetables se vieron forzadas a elaborar sus vinos de manera que se acomoden al gusto no ortodoxo de sus clientes" (8).

"... si el cuarto de combinaciones es para el extractor jerezano verdadero presidio, donde pasa sus días entre cuatro paredes sometido a trabajos forzados de cien combinaciones, arbitrariamente dictadas por caprichosas voluntades y que resultan estériles las más ante el voluble parecer de las mismas". Continúa en otro párrafo: "pero desgradaciadamente la mayor parte de las combinaciones se hacen con vinos sin formar, cuya neutral combinación nos pone a merced de cualquier vino blanco, nos con funden con el Madeira y nos entrega al nivel de los vinos mas ordinarios, hasta abandonarnos, al fin, a las falsificaciones de Cette y Hamburgo, por no nombrar mas que las más notorias" (9).

Mucho ha llovido desde entonces o mucho ha dejado de llover. Es un hecho que la implantación de organismos que velan por la calidad, genuidad del producto y sus prácticas, como el Consejo Regulador de nuestra Denominación de Origen, establecen mecanismos que están considerados como los más eficaces de cuantos a este respecto están en curso. Sólo me guía una intención al referir estas frases publicadas hace ya casi un siglo, y es el recordar a los hombres a los que de alguna forma



TABLA 5

COMPOSICION DE UN SISTEMA DE SOLERA COMPUESTO POR CUATRO ESCALAS SOMETIDO A CUATRO SACAS ANUALES DE 1/4 DE BOTA CADA UNA DE ELLAS (Tiempo medio de envejecimiento 4 años).

-----

<u>VINO</u>	<u>%</u>
de más de 10 años	0.47
de 10 años	0.63
de 9 años	1.41
de 8 años	3.00
de 7 años	6.00
de 6 años	11.00
de 5 años	18.00
de 4 años	24.55
de 3 años	23.70
de 2 años	11.00
de 1 año	0.40

nos encontramos ligados en el aspecto técnico del Jerez, la promiscuidad que la propia naturaleza puede ofrecer a los menos expertos consumidores, con ciertas formas de fantasía, no necesariamente con procedencia de la Denominación de Origen; por lo que abogaría en promocionar las formas más simples sin, por supuesto, despreciar la gama razonable que nos otorga la propia naturaleza.

No se ha pretendido realizar un recorrido completo sobre los caracteres técnicos del Jerez, tan sólo enunciar algunos como pequeña muestra del campo tan amplio y característico que su desarrollo requiere, y que merece el apelativo de Enología del Jerez. Asimismo, la posibilidad que puede existir de llegar a resultados no homogéneos e incluso contradictorios, por la dificultad intrínseca que presenta el sustrato de poder analizar una faceta en su total dimensión.

En alguna ocasión he tenido la oportunidad de escuchar al Dr. Emyle Peynaud que un buen enólogo es aquel que hace un buen vino. En este sentido, no corresponde a la Universidad hacer Enología, pero es evidente la importancia de su contribución al conocimiento de todas las disciplinas en las que se soporta la Enología, desde el estudio y la interacción de los componentes inorgánicos hasta el desarrollo y aplicación de la Microbiología, base de los procesos fermentativos tan en vanguardia en la industria de síntesis y cuyos horizontes se han ampliado hasta cotas que resultaban utópicas hace escasas décadas.

La Universidad puede realizar una gran labor en elevar el nivel enológico, exponiendo sus áreas de desarrollo al servicio de la Ciencia Aplicada, de sensibilizar, establecer lazos encuentros y diálogos, para que el enólogo pueda apreciar y actualizar la instrumentación y servicios que la actividad universitaria le ofrece; asimismo, la Universidad se estimula y enriquece al observar en una de sus facetas la proyección de su trabajo en el contorno socio-económico.

Al término de mis palabras quisiera expresar mis deseos de que con el esfuerzo de todos, cada uno de nosotros pueda



comprender y divulgar la verdadera naturaleza del Jerez, para que la diversidad de caracteres de los personajes y entes que lo componen, viticultor, enólogo, científico, comerciante, consumidor,..., vayan más al unísono, y, al sentir en una nave bodeguera el silencioso reposo, corrijo, la silenciosa marcha de la transfiguración del vino, sintamos el legítimo orgullo de ser autores de una obra en equilibrio con la Naturaleza.

TABLA 6

EJEMPLOS DE TIEMPOS ESTADISTICOS DE PERMANENCIA MAXIMA DE UNA AÑADA EN UNA ESCALA DE

SOLERA SEGUN "R" Y NÚMERO DE SACAS ANUALES

<u>R</u>	<u>J</u>	<u>nº de sacas</u>	<u>Tiempo estadístico de permanencia máxima</u>
0.66	153	3	51
0.75	256	3	85
0.75	256	4	64

R : coeficiente de permanencia = 1 - saca

J : nº operaciones totales corrido de escala = 
$$\frac{-\log N}{-\log R}$$

N : nº total de moléculas de vinos correspondiente a dicha añada.



## BIBLIOGRAFIA

- (1) GRUESS W. V. "Investigaciones de los procesos del Jerez Flor" (1.948)
- (2) IÑIGO B. y col. Rev. Cien. Apli. 17,296 (1.963)
- (3) GONZALEZ GORDON M. M. Jerez-Xéres-Sherry . Jerez Industrial (1.948)
- (4) RIBEREAU GAYON J. y col. Ciencia y Técnica del Vino. Dunod-París (1.975)
- (5) IÑIGO LEAL B. Actas I Jornadas Universitarias sobre el Jerez. Universidad de Cádiz. (1.980)
- (6) RICHARD FORD. Cosas de España. Ed. Turner. Madrid (1.974)
- (7) Marqués de Casa-Domecq. Primer Congreso de Ultramar (1.902)

ANALISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS UVAS DE  
LAS VARIEDADES PALOMINO Y PEDRO XIMENEZ ASI COMO DE SU EVO-  
LUCION DURANTE LA FASE DE MADURACION EN LA ZONA DEL JEREZ  
SUPERIOR

Justo F. Casas Lucas y Jesús Arnedo Rodriguez.

Centro de Investigación Enológica de González Byass S.A. de Jerez  
de la Frontera.

1.- INTRODUCCION

Presentamos esta comunicación y la siguiente con la intención de colaborar de forma activa en las II JORNADAS UNIVERSITARIAS SOBRE EL JEREZ, aportando algunos de los datos obtenidos en los últimos 25 años que estimamos pueden ayudar a conocer algo mejor las uvas fundamentales del Marco Jerezano, así como su evolución en la fase de maduración en la Zona del Jerez Superior.

Por los años cuarenta y cincuenta había una tendencia en el Jerez, al menos en los lagares de las viñas de ciertas empresas, a añadir una proporción de uva de Pedro Ximenez al Palomino a la hora de la vinificación. Si no con carácter general, se plantaban por esa época viñas injertadas de Palomino incluyendo en la misma finca parcelas intercaladas injertadas de Pedro Ximenez. Todavía quedan hoy viñas en esas condiciones.

La proporción solía calcularse para que hubiera cinco redores o arrobas de Pedro Ximenez en cada carretada de uva a pisar (en algunos casos hasta 10), siendo el resto de Palomino hasta completar los 60 redores o arrobas de uva de 11,5 kilos que constituían en total los 690 kilos de uva de una carretada tradicional, de la que saldría aproximadamente una bota de mosto ( 510 litros). La operación de mezclar las variedades y también la proporción de las mismas recibía el nombre de liga, circunstancia que recordarán muchos de los presentes y está escrita en los



documentos de la época en los que se ordenaban las faenas de ven  
dimia.

Estamos en un clima cálido y la razón técnica que se daba para justificar esta liga era que la uva de Pedro Ximenez es más ácida que la de Palomino; la mezcla de ambas mejoraba o equilibraba en parte la baja acidez total del mosto de Palomino. La intención parecía correcta; no se dudaba en complicar y encarecer la organización de los trabajos en viña y lagar con tal de pretender conseguir algo positivo para la calidad.

Cuando iniciamos nuestros trabajos sobre los mostos en 1957 y sobre las uvas en 1960, no pensábamos en su publicación, ni en darle la continuidad a la que la evolución de las circunstancias técnicas nos ha obligado; buscábamos solo adquirir algún conocimiento que pudiera sernos útil. Esta comunicación es un breve resumen de los trabajos dirigidos a aclarar la convenien  
cia o inconveniencia de unas operaciones agrícolas e industriales: el cultivo intercalado y la mezcla de uvas de Pedro Ximenez con las de Palomino, para la elaboración de los vinos de Jerez.

## II.- MATERIALES Y METODOS

### Fase industrial

Toma de muestra de mostos industriales.— Los datos que se dan de mostos industriales corresponden siempre a la media aritmética anual de los datos obtenidos de todas las partidas de mosto de yema recibidas en nuestra bodega cada año y obtenidos con diversos procedimientos en proporciones varias: lagar tradicional jerezano con pisa a pie; estrujadora centrífuga, bomba de vendimia de émbolo y escurridor estático, al que ha seguido o no un prensado ligero en prensa vertical baja y de gran diámetro; estrujadora de rodillos (centrífuga vertical en algunos casos), bomba de vendimia y prensa horizontal mecánica. A partir de 1960 la prensa es neumática para la mayor parte de los mostos obtenidos.

## Fase de maduración de la uva

Toma de muestra.— La toma de muestra de uvas en la viña es sin duda el problema más difícil de resolver para estos estudios. Consideramos al iniciar los trabajos en 1957-60 la muy abundante bibliografía que había sobre el tema, teniendo en cuenta de manera especial los trabajos de PEYNAUD (14) , BOBADILLA y NAVARRO (4); BENVIGNIN (2), HUGLIN (10) y AMERINE y ROESSLER (1).

Después de diversos ensayos, decidimos realizar la toma de muestra por el método que describimos a continuación a la medida de nuestras circunstancias y posibilidades, que hemos mantenido hasta la fecha en virtud de los buenos resultados obtenidos

Se señalaron inicialmente en el campo parcelas de 1.200 cepas, aunque años después hemos ido reduciendo el número hasta llegar a las actuales de 900.

Cada día dos personas de nuestro departamento han tomado al alba (en cuanto la luz natural lo permite) unas 600 bayas o uvas de cada parcela; dos bayas de cada cepa. En el caso del Palomino, con sistema de poda de "vara y pulgar", se buscan en la cepa dos racimos situados uno en sarmiento inserto en la primera mitad de la larva y el otro en la segunda mitad de la misma, que se consideren representativos del estado medio de la cepa; de cada uno de estos racimos se corta con tijeras muy finas (seccionando el pedúnculo por la parte más próxima posible a la zona esférica de la baya) un grano de uva situado hacia el centro del racimo y de un tamaño considerado medio dentro del mismo, ni a pleno sol durante el día ni a la sombra total. En el caso del Pedro Ximenez con poda "en redondo" (llamada en otras regiones "en vaso"), se eligen dos racimos al azar en distintos sarmientos y se cortan las uvas con la técnica descrita.

Los granos recién cortados se llevan inmediatamente al laboratorio, se extienden sobre papel de filtro frente a un ventilador unos minutos al objeto de eliminar, en caso necesario, el agua de las rociadas que moja su superficie, se toman 500 granos



al azar de cada lote y se trabajan las dos partidas por separado, para poder conocer el grado de homogeneidad de los lotes. Así, por ejemplo, la diferencia en el peso medio de la uva entre ambos ha sido alrededor del 3% en la etapa anterior al envero y ha ido descendiendo a medida que avanzaba la maduración hasta llegar a ser los últimos días del orden del 1%.

Las paredes estudiadas se encuentran en los pagos de CARRASCAL, MACHARNUDO; AÑINA; BURUGENA y BALBAINA. Se han escogido siempre en albariza de primera calidad, con diversas orientaciones, con años de plantación bien escalonados y sobre distintos portainjertos.

Una vez secos se recuentan de nuevo los 500 granos de uva, se pesan y se miden con calibrador sus dos diámetros: el vertical o antero-posterior y el horizontal o transversal.

#### Obtención del mosto a partir de los granos de uva.-

Para obtener el mosto se tratan siempre las uvas en una batidora mecánica durante unos segundos, de forma que las pieles se rompan pero sin llegar a fraccionarse exageradamente; no se ha observado nunca rotura de pepitas. Este procedimiento es necesario cuando la uva está muy verde y dura; por ejemplo, hacia el envero, ya que su rotura con procedimientos más blandos da resultados no satisfactorios. La pasta o papilla obtenida en la batidora se tamiza por una malla de acero inoxidable. El líquido que la atraviesa se pasa después por un filtro de tela mien tras los sólidos que quedan en esta tela y en la malla anterior se llevan a una prensa de laboratorio, que en los primeros años fué neumática y desde 1970 es la prensa mecánica habitual de laboratorio. No hay diferencias importantes de una a otra. Se recogen todos los líquidos, se homogeneizan y se procede a su medida y análisis.

#### Obtención de soluciones para medir los contenidos por grano de uva.-

Se trabaja igual que en el caso anterior para obtener el

mosto. Las partes sólidas que quedan se recogen y lavan repetidas veces con agua destilada agitando suavemente para extraer los componentes a analizar que las impregnan. Se reúnen las fracciones de mosto y los líquidos de lavado en una solución final homogénea que se completa con agua destilada hasta 2 litros. De esta forma cada cuatro mililitros contienen los componentes de 1 grano de uva.

#### Métodos de análisis.

Se estudiaron y se decidieron antes de 1960 y se han mantenido constantes hasta la fecha por considerarlos suficientemente válidos y al objeto de conseguir homogeneidad en los resultados

Acido tartárico.— Precipitación del racemato cálcico mediante ácido 1-tartárico, se utiliza un exceso previamente estudiado y establecidos por los autores en función del contenido aproximado en ácido d-tartárico. Oxidación peryódica del racemato a pH 6,0 durante 3 horas a 20 °C, se transforma el ácido tartárico en ácido fórmico y consume exactamente 3 átomos de oxígeno por molécula, es decir 6 miliequivalentes según datos propios no publicados. Valoración con anhídrido arsenioso del ácido peryódico consumido frente a un ensayo paralelo en blanco.

Acido málico.— Precipitación con sal de bario en medio alcalino a 72° de alcohol según Peynaud (13). Pero se continua de la siguiente forma: destrucción del ácido tartárico por oxidación peryódica a pH 6,4 durante 3 horas a 20 °C. Eliminación del exceso de  $KIO_4$  en medio ácido con solución  $K_2S_2O_5$ . Neutralización en presencia de fenolftaleína. (Todo ello en condiciones de trabajo establecidas por los autores, sin publicar). Oxidación permangánica del ácido málico a pH 5,15 según método de CASAS y ARNEDO (5).

Fosfatos.— Método conocido como DENIGES (7).

Sulfatos.— Eliminación (en su caso) del  $SO_2$  en medio ácido. Precipitación del sulfato de bario, calcinación y pesada.



pH.— Mediante diversos potenciómetros Cambridge, Beckman y Methrohm, utilizando electrodo de vidrio frente a electrodo de calomelano y tomando como referencia tampón pH 4,00 a 20 °C (biftalato potásico 0,05 M).

Acidez total.— Neutralización con solución valorada de NaOH hasta pH 7,00.

Potasio.— Fotometría de llama.

Calcio y Magnesio.— Complexometría con EDTA previa eliminación de los metales pesados con ferrocianuro potásico y de la materia colorante con carbón adsorbente, en condiciones previamente definidas por los autores y sin publicar hasta la fecha. Indicadores: para calcio, ácido calconcarbónico; para Ca y Mg, Negro de Eriocromo T.

Amonio.— Método de JAULMES y TEXIER (11).

Azúcares.— Método BERTRAND y THOMAS modificado, según (3).

Polifenoles.— Análisis efectuados en 1973 según método FOLIN-CIOCALTEU., adaptado a los vinos blancos por SAPIs y RIBEREAU-GAYON (19).

### III RESULTADOS

A partir de 1957 se hicieron análisis de mostos de uva de ambas variedades, obtenidos por separado y vinificados en las mismas condiciones.

La Tabla I contiene un resumen de los intervalos en que se encuentran los promedios de 1957 a 1966 de los mostos recién obtenidos de las parcelas de Pedro Ximénez comparados con los de Palomino de las mismas viñas. Algunos de estos datos figuran en una ponencia sobre los vinos de Jerez presentada por uno de nosotros en el II Simposio Internacional de Enología celebrado

TABLA I

	Grado Baumé <u>a 15 °C</u>	Acidez Total <u>mEq/l</u>	Acido Málico <u>mEq/l</u>
PALOMINO	12	36 a 50	6 a 12
P.X.	13 a 14	48 a 60	15 a 26

Los valores de pH en el Pedro Ximenez son muy dispersos y no muestran tendencia constante con relación al Palomino.

Aunque la decisión técnica, tomada en su momento, de vinificar el Palomino solo, no ofreció la menor duda, algunos estudios se han realizado en años posteriores para conocer cómo se iban comportando comparativamente ambas variedades en la etapa de evolución de la viticultura que atravesamos. Así, por ejemplo, en las Tablas II y III damos, expresados por grano de uva, los datos de 1973 de la viña LA CANARIERA, obtenidos sobre uvas de Palomino y Pedro Ximenez respectivamente, tomadas desde mediados de Junio hasta primeros de Septiembre. 1973 fué un año ligeramente seco precedido de dos húmedos; las lluvias estuvieron bastante bien repartidas; el conjunto de datos y circunstancias pueden considerarse normales en su época. En las Tablas IV y V la acidez total, los ácidos tartárico y málico y los azúcares totales están expresados por kilogramo de uva. En los gráficos 1-A a 16 figuran las curvas comparativas obtenidas para las dos variedades estudiadas.

Hemos realizado también diversos análisis de ácido cítrico, pero los datos acusan diferencias irrelevantes entre ambas variedades y carecen de influencia para la conclusión técnica que en este trabajo se persigue.



TABLA 11

UVA PALOMINO FINO - PAGO CARRASCAL - VIÑA CANARIERA 1.973

	15 Junio	26 Junio	6 Julio	16 Julio	27 Julio	6 Agosto	16 Agosto	25 Agosto	4 Septb
Peso 500 granos gr	240	435	515	720	910	1.060	1.120	1.180	1.220
Peso un grano gr	0,48	0,87	1,03	1,44	1,82	2,12	2,24	2,36	2,44
Volumen 500 granos ml	240	430	510	700	875	1.010	1.045	1.095	1.130
volumen un grano ml	0,48	0,86	1,02	1,40	1,75	2,02	2,09	2,19	2,26
$\beta$ vertical m.m.	9,59	11,27	11,86	12,52	13,33	14,20	15,01	14,98	15,15
$\beta$ horizontal m.m.	9,31	11,44	12,31	13,62	14,33	14,96	15,87	15,81	16,12
Dif. $\beta$ vert. - $\beta$ horiz.	+ 0,28	- 0,17	- 0,45	- 1,10	- 1,00	- 0,76	- 0,86	- 0,83	- 0,97
<b>Aniones</b>									
A. Tartárico $\mu\text{Eq/grano}$	89	162	179	201	207	204	198	203	208
A. Málico $\mu\text{Eq/grano}$	63	155	198	225	81	34	20	16	14
Sulfatos $\text{SO}_4^{2-}$ $\mu\text{Eq/grano}$	2,1	3,4	4,6	5,2	7,3	6,9	8,1	8	9,7
Fosfatos $\text{HPO}_4^{2-}$ $\mu\text{Eq/grano}$	0,6	2,9	3,5	4,4	8,6	12,6	17	18,3	19,6
<b>Cationes</b>									
Acidez total $\mu\text{Eq/grano}$	135	289	333	362	198	130	112	106	98
Potasio $\mu\text{Eq/grano}$	16,4	24	37,6	53	78	92	106	116	126
Calcio $\mu\text{Eq/grano}$	3,2	5,2	6,4	7,2	7,2	6,8	7,6	8	8
Magnesio $\mu\text{Eq/grano}$	4,8	5,6	6	7,2	9,6	9,6	9,2	10	12
Amonio $\mu\text{Eq/grano}$	7,8	14,8	18,2	18,6	11,2	7,4	5,6	4,8	4
Azúcares mgr/grano	3,6	7,8	14,4	75,6	186	268	330	360	398
Polifenoles mgr/grano	2,6	3,4	3,4	2,1	3,6	2,1	1,8	0,9	0,8

TABLA 111

UVA PEDRO XIMENEZ - PAGO CARRASCAL - VIÑA CANARIERA 1973

	22 Junio	3 Julio	12 Julio	23 Julio	2 Agosto	11 Agosto	22 Agosto	31 Agosto
Peso 500 granos	295	485	590	730	860	950	1.080	1.110
Peso un grano	0,59	0,97	1,18	1,46	1,72	1,90	2,16	2,22
Volumen 500 granos	290	470	590	710	825	910	1.020	1.030
Volumen un grano	0,58	0,94	1,18	1,42	1,65	1,82	2,04	2,06
β vertical	11,16	12,97	13,64	13,97	14,25	14,74	15,36	15,37
β horizontal	9,45	11,72	12,50	13,09	13,84	14,30	14,93	14,90
Dif. β vert. - β horiz.	+ 1,71	+ 1,25	+ 1,14	+ 0,88	+ 0,41	+ 0,44	+ 0,43	+ 0,47
<u>Aniones</u>								
A. Tartárico	90	152	177	194	184	190	171	178
A. Málico	87	183	215	210	117	70	46	40
Sulfatos SO <sub>4</sub>	1,7	2,8	3,8	3,9	4,6	5,9	5,6	6,8
Fosfatos HPO <sub>4</sub>	1,5	2,9	2,8	4,6	8	11,4	14,5	18,3
<u>Cationes</u>								
Acidez total	154	298	356	342	210	156	116	107
Potasio	16	27	34	52	72	87	103	110
Calcio	5,2	6,4	7,6	8,8	8	8	8,8	7,2
Magnesio	4	6,4	4,2	8	8	9,2	8,8	9,6
Amonio	9	14,2	16,2	13	13	8,8	7,4	6
Azúcares	5,7	13,1	21,6	72	138	198	286	311
Polifenoles	2	2,1	2,1	3,4	2,5	1,8	1,5	0,7



TABLA IV

<u>UVA PALOMINO FINO</u>	PAGO CARRASCAL	VIÑA LA CANARIERA	COSECHA 1973
	15 Jun. 26 Jun. 6 Jul. 16 Jul. 27 Jul. 6 Ago. 16 Ago. 25 Ago. 4S.		
Acidez total mEq/kg de uva	281	332 323 251 109 61	30 45 40
Acido tartárico mEq/kg de uva	131	178 192 156 45 16	9 7 6
Acido málico mEq/kg de uva	7	9 14 53 102 126	147 152 163
Azúcares gramos/kg de uva			

TABLA V

<u>UVA PEDRO XIMENEZ</u>	PAGO CARRASCAL	VIÑA LA CANARIERA	COSECHA 1973
	22 Jun. 3 Jul. 12 Jul. 23 Jul. 2 Ago. 11 Ago. 22 Ago. 31 Ago.		
Acidez total mEq/kg de uva	261	307 302 234 122 82	54 48
Acido tartárico mEq/kg de uva	147	189 182 144 68 37	21 18
Acido málico mEq/kg de uva	10	13 18 49 80 104	132 140
Azúcares gramos /kg de uva			

#### IV.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Consideradas las cifras de la Tabla I, la conclusión es evidente: la acidez total del mosto de Pedro Ximenez es superior en unos 10 a 12 mEq/l a la del Palomino, pero la causa principal de esta diferencia es el mayor contenido en ácido málico del mosto de Pedro Ximenez. Desde el punto de vista enológico esto no es una ventaja, sino un inconveniente, sobre todo en vinos de calidad, tanto si se trata de vinos para "crianza de flor" (en los que el ácido málico va a ser metabolizado, con lo que desaparece la pretendida ventaja de aumento de la acidez total, al mismo tiempo que aumenta en determinados casos y fases los riesgos de inestabilidad biológica), como si se trata de vinos de pronta alcoholización para "olorosos", en los que se va a conservar íntegramente el ácido málico hasta llegar al consumidor. Aunque el contenido en potasio es algo más elevado en el Palomino según las Tablas IV y V, en ellas se confirma la fundamental diferencia en acidez total y en ácido málico de las variedades Palomino y Pedro Ximenez.

Quisiéramos enjuiciar los hechos y las consecuencias en su justa medida, sin desproporcionarlos. Cinco redores de Pedro Ximenez por carretada (8%) suponen un incremento medio de aproximadamente 1 mEq/l de acidez total y 1 mEq/l de ácido málico en el mosto. Esta pequeña diferencia en la estructura ácida del mosto no justifica en modo alguno, por sí sola, incluso suponiendo que hubiera sido enológicamente favorable, los importantes y exigentes cambios técnicos que requiere. Nuestra interpretación enológica es la siguiente: la adición de Pedro Ximenez al Palomino para la elaboración de los vinos de Jerez no presenta las ventajas que algunos suponían; es ligeramente desfavorable; y desde luego, absolutamente innecesaria.

El único provecho que ofrecía la llamada liga, por la época 1957 a 1966, es que el mosto de Pedro Ximenez tenía aproximadamente 1,5 grados Baumé más que el Palomino. Al entrar en una proporción del 8% el incremento medio en grado alcohólico de



vino sería de 0,12 grados de alcohol. Pero como puede verse en las Tablas II al V que contienen los datos de 1973 (al igual que ha sucedido en diversas cosechas de años próximos anteriores y posteriores), esta diferencia se ha reducido y hasta cambiado de signo en la evolución sufrida por las uvas a partir de aproximadamente 1967.

En las propiedades organolépticas características de los vinos nuevos procedentes de liga comparadas con las de los procedentes de Palomino solo, es decir, en cuanto a presencia en unos y otros de aromas primarios, los hemos encontrado prácticamente indiferenciables; y si el bouquet del vino elaborado exclusivamente con uvas de Pedro Ximenez puede tener algún carácter particular, consideramos más fino (en sentido genérico), más elegante y distinguido, el del obtenido con Palomino solo.

Desde el punto de vista de la viticultura, trabajar con grandes o pequeñas extensiones de viñedo de Palomino, en las que hay enclavadas parcelas diferentes, con sistemas de poda distintos inferiores posibilidades de mecanización de las labores agrícolas, riesgos más elevados frente a algunos ataques parasitarios y accidentes meteorológicos, y por último con exigencia de atenciones especiales en la vendimia y transporte, y ya en lagar en las proporciones en que han de entrar las uvas en la vinificación, son inconvenientes muy a tener en cuenta.

## V.- DISCUSION

Es sabido que en las regiones de clima cálido las uvas llegan a la madurez enológica con valores de acidez total muy inferiores a las de climas frescos o fríos. El contenido en ácido málico es uno de los factores responsables. También es sabido que las múltiples variedades viníferas tienen diversa capacidad para metabolizar el ácido málico de la uva durante la fase de maduración. Genovais y Ribéreau-Gayon (9) recomendaban en 1947 que se escogieran para plantar en las regiones frías las cepas con mayor capacidad de combustión del ácido málico.

Cuando en la bibliografía enológica se considera la evolución de la uva, se dice que la acidez total alcanza un nivel máximo de formación o síntesis de los ácidos fundamentales (tartárico y málico), a la que se da el nombre de VALOR DE ACIDOGENESIS, que es característico de cada año (18). La degradación de ambos ácidos, en cambio, se considera función de la temperatura, mientras para KLIEWER (12) si la influencia de temperatura es determinante, la intensidad luminosa solo juega un papel secundario.

Dada la constitución química del ácido málico tan próxima y fácilmente transformable por vía bioquímica en ácido oxalacético y éste en ácido pirúvico, molécula de gran reactividad, verdadera encrucijada como fosfoenolpirúvico, de diversas rutas metabólicas, las posibilidades de síntesis y degradación del ácido málico son múltiples, independientes y diferenciadas en varios órganos de la cepa en función de la etapa fisiológica y de las circunstancias, a las que hay que sumar las migraciones dentro de la planta. De todo ello hay amplia información en la bibliografía enológica.

En cuanto al ácido tartárico (ácido característico de la uva y fundamental del vino), las cosas suceden de diferente manera. Gilles Ribéreau-Gayon es quién ha aportado en su Tesis Doctoral en 1966 la mayor información de que disponemos sobre la biogénesis del ácido tartárico en las hojas y en las uvas verdes: de sus trabajos se deduce que el precursor del ácido tartárico es la glucosa.

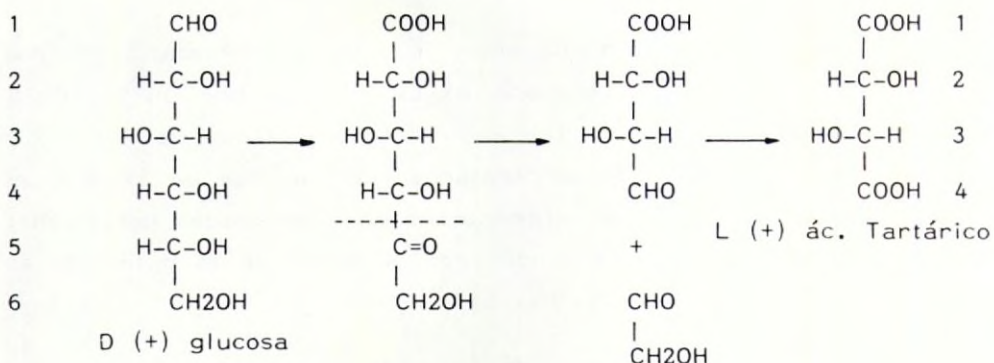
Con el fin de aclarar el mecanismo de la transformación, suministra a las uvas glucosa marcada con el isótopo radioactivo 14 del carbono en la posición 1 de la molécula ( $^{14}\text{C}$ )-1, es decir en el grupo carbonílico; en la posición 6 ( $^{14}\text{C}$ )-6; y en los seis átomos de carbono ( $^{14}\text{C}_6$ ); compara luego los porcentajes de radioactividad que va encontrando con el tiempo en el ácido tartárico de la uva; la formación de ácido tartárico radioactivo es muy rápida, aparecen ya resultados positivos a las 3 horas y por ejempl



plo, al cabo de 24 horas los porcentajes son, respectivamente, 20% 8% y 12%.

Observa, por otra parte, que la glucosa (14C)-1 conduce al ácido tartárico marcado principalmente en los carboxilos (aproximadamente el 90% de la radioactividad de la molécula), mientras la glucosa (14C)-6 da lugar a ácido tartárico con radioactividad repartida entre los carboxilos y los carbonos centrales (C-1 + C-4 = 60%, C2 + C3 = 40%).

Basta con estos datos para ver que los mecanismos bioquímicos posibles glucosa  $\rightarrow$  ácido tartárico son varios y se prestan a diversas hipótesis. Pero de las velocidades, características y rendimientos de la transformación, en diversas condiciones, deduce que la vía principal de síntesis es aquella en la que el carbono 1 de la glucosa está en relación con los carboxilos del ácido tartárico; aplicando algunos conocimientos bioquímicos encontrados en otros estudios, esquematiza la siguiente cadena de reacciones: glucosa  $\rightarrow$  ácido cetoglucónico  $\rightarrow$  aldehído del ácido tartárico  $\rightarrow$  ácido tartárico; se rompe la molécula de glucosa entre los carbonos 4 y 5 y aparece como resto el aldehído glicólico que puede evolucionar por diversos caminos (15) (16).



Como puede verse, la disposición estérica de los sustituyentes H y OH en los carbonos 2 y 3 de la molécula de glucosa

coincide con la estructura especial de los ácido L (+) tartárico, ópticamente activo, que encontramos en la uva.

Se admite generalmente en la bibliografía que la combustión por respiración celular de la uva es la causa principal de la pérdida de los ácidos tartárico y málico. Por diversos auto-se ha encontrado que la temperatura de la máxima intensidad respiratoria es 37 °C y que dicha intensidad desciende de foma importante cuando baja la temperatura.

Wejnar (20) en Alemania, refiriéndose al ácido málico, refiere que en 1965 y 1967, cuando se registran 45 a 60 días con una media de temperaturas máximas que alcanza los 25 °C, los contenidos en ácido málico de los mostos son del orden de 5 g/l, y cuando hay menos de 30 días que alcanzan la temperatura máxima de 25 °C los mostos llegan a 10 g/l (149 mEq/l).

Aunque también se dice en la bibliografía que el ácido tartárico por baya suele ser constante durante la maduración, Drawert y Stefan (8) han encontrado en 1965 una degradación del ácido tartárico radioactivo introducido en las uvas, sin poder llegar a conocer la naturaleza de los productos de transformación. Según esto, el contenido constante en la uva en fase de maduración cuando se da, debe interpretarse como un equilibrio.

Gilles Ribéreau-Gayon y su hermano Pascal (18) nos informan que en 1937, señalado en La Gironde por un período de sequía y enorme calor (para su habitual clima) del envero a la madurez (la media de temperaturas máximas fué de 29 °C), el ácido tartárico disminuyó netamente en las variedades bordelesas: p.e. Malbec, Merlot y Cabernet caen a menos de la mitad de su contenido; Sauvignon un 20-30%.

En nuestros datos de Jerez de varios años el contenido en ácido tartárico por grano de uva permanece aproximadamente constante cada cosecha en cualesquiera circunstancias. (En las Tablas II y III de 1973 así se observa). Esperamos poder dar a conocer en breve estudios concretos realizados sobre el tema.



No cabe ahora entrar a fondo en el problema ni es éste el objetivo de nuestra presente comunicación; pero de ser generalizables los datos que acabamos de citar de otros autores (entre los muchos publicados sobre génesis, degradación, migración y acumulación de los dos ácidos fundamentales de la uva), resulta difícil de comprender como en la calurosa y habitualmente sin lluvia región jerezana durante la maduración (por ejemplo, en 1981, año bastante normal, la media de las temperaturas máximas de todo el mes de Julio ha sido superior a los 32,5 °C, la de Agosto superior a los 30,5 °C y la de la primera quincena de Septiembre del orden de los 33 °C) las uvas de Palomino y Pedro Ximenez man tienen un nivel de ácido tartárico por baya prácticamente constante cada cosecha.

Estamos sin duda ante procesos complejos, con mecanismos múltiples, difíciles de generalizar e insuficientemente conocidos.

El conjunto de los hechos citados, aparentemente contradictorios, tiene que tener una explicación lógica, científica; ni la constancia aproximada de ácido tartárico en la baya de nuestras uvas de Palomino y Pedro Ximenez, ni en general los niveles finales de ácido málico, escalonados por variedades viníferas en función de las condiciones climatológicas en las diversas regiones vinícolas, tienen explicación sin la existencia de mecanismos bioquímicos de regulación que actúan probablemente como equilibrios con una tendencia fuertemente estabilizadora predeterminada en cada variedad.

## VI.- CONCLUSION TECNICA

La elaboración del vino de Jerez con uvas de la variedad Palomino únicamente, sin adición alguna de uvas de Pedro Ximenez, ofrece hoy ventajas de calidad, finura, elegancia y estabilidad del producto, así como económicas y de organización técnica a la hora de los trabajos prácticos en viña y bodega.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- AMERINE, M.A. y ROESSLER; E.B.- Amer. Journal Enology. 9, 37, 1958.
- 2.- BENVIGNIN; L. y CAPT. E.- Annuaire Agri. Suisse. 56, 787, 1955.
- 3.- BERTRAND; G. y THOMAS, P.- Según "Analyse et contrôle des Vins". , RIBERAU-GAYON, J. y PEYNAUD, E.- Ed. Béranger. París. 1958.
- 4.- BOBADILLA; G.F. de y NAVARRO, E.- Bol. Inst. Nac. Inv. Agr. 21, 473, 1949.
- 5.- CASAS LUCAS, J.F. y ARNEDO RODRIGUEZ, J.- An. R. Soc.Esp. Fis. Quim. L - B, nº 9/10, 737, 1954.
- 6.- CASAS LUCAS, J.F.- "Procédés d'élaboration des vins de Xérès". 2º Symposium Internacional d' Oenologie: Fermentations et Vinifications. bordeaux-Cognac. 1967. Edité par Institut National de la Recherche Agronomique. Vol. 2, 495. 1968.
- 7.- DENIGES, E., CHELLE, L. y LABAT, A.- Según la técnica descrita en (17).
- 8.- DRAWERT, F. y STEFAN, H.- Vitis, 5, 27, 1965.
- 9.- GENEVOIS, L. y RIBERAU-GAYON, J.- "Le Vin". Herman & Cie. Editeurs. París. 1947.
- 10.- HUGLIN, P.- Ann. Amelioration Plantes. 1, 5, 1955.
- 11.- JAULMES y TEXIER.- "Analyse des Vins" de P. JAULMES. Libr. POULAIN. Montpellier. 1951.
- 12.- KLIEWER, W.M.- J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96, 372, 1971.
- 13.- PEYNAUD, E.- Ann. Falsif. Fraudes. 31, 332, 1938.



- 14.- PEYNAUD, E.- "Contribution a l'étude biochimique de la maturation du raisin et de la composition des vins". Thèse ingénieur Docteur, Bordeaux 1946. Ind. Agric. Alim. 64, 87, 1947.
- 15.- PEYNAUD, E. y RIBEREAU-GAYON, P.- Capítulo 4.- "The grape" en "The Biochemistry of Fruits and their Products". Vol.2. Ed. by A.C. HULME. Academic Press. London y New York. 1971.
- 16.- RIBEREAU-GAYON, G. - "Etude du métabolisme des glucides, des acides organiques et des acides aminés chez Vitis vinifera L.". Annales de physiologie végétale. Volume 8. N° hors serie. 1966.
- 17.- RIBEREAU-GAYON, J. y PEYNAUD, E.- "Analyse et controle des vins".- Ed. librairie Polytechnique Ch. Béranger. París. 1958.
- 18.- RIBEREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBEREAU-GAYON, P. y SUDRAUD, P.- "Traité d'oenologie.- Sciences et techniques du vin". Tomo 2. Ed. Dunod. París. 1975.
- 19.- SAPIE, J.C. y RIBEREAU-GAYON, P.- Conn. Vigne Vin. 2, 223, 1968.
- 20.- WEJNAR, R.- Ber. Deutsch. Bot. Ges. 78, 314, 1965. IBID 80, 447, 1967.

# VIÑA LA CANARIERA 1973

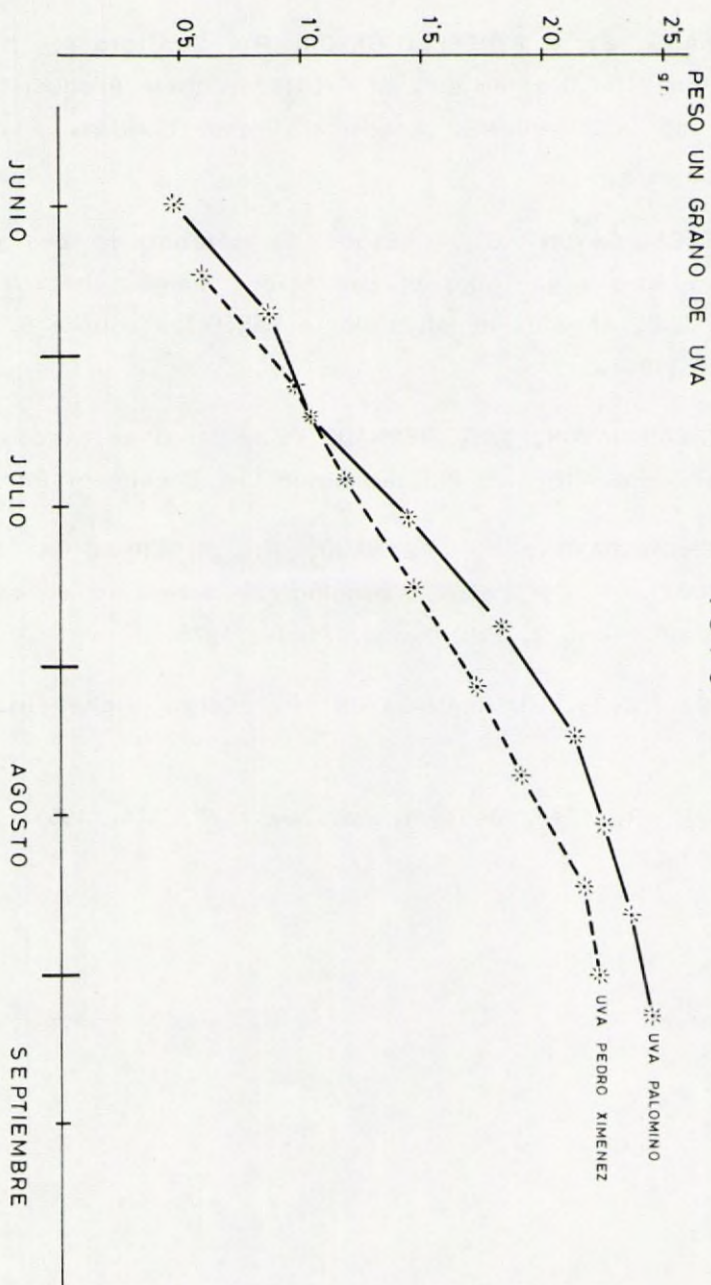


GRAFICO 1-A



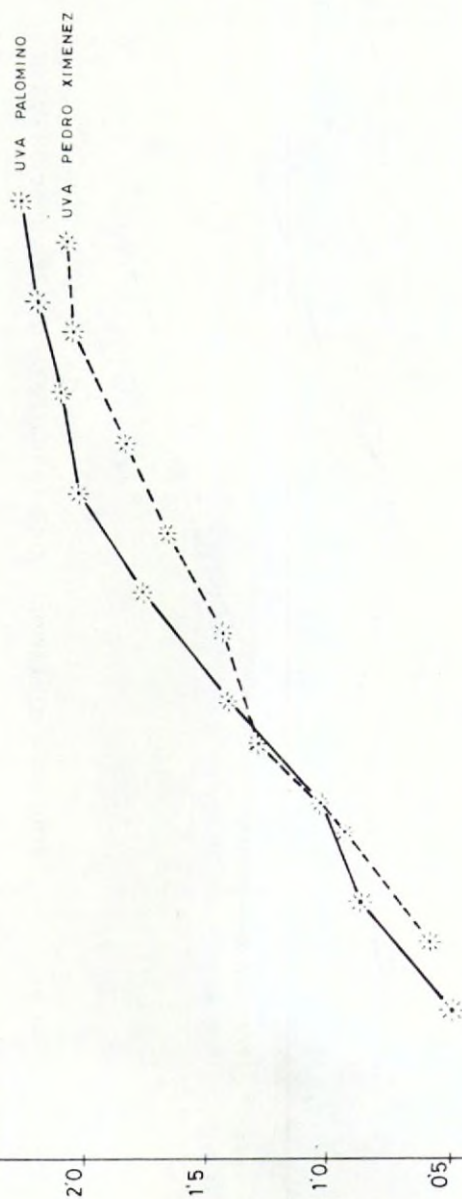
# VIÑA LA CANARIERA

1973

VOLUMEN UN GRANO DE UVA

2'5  
ml

UVA PALOMINO  
UVA PEDRO XIMENEZ



SEPTIEMBRE

AGOSTO

JULIO

JUNIO

GRAFICO - I-B

# VIÑA LA CANARIERA

1973

DIFERENCIA: DIAMETRO VERTICAL MENOS DIAMETRO HORIZONTAL

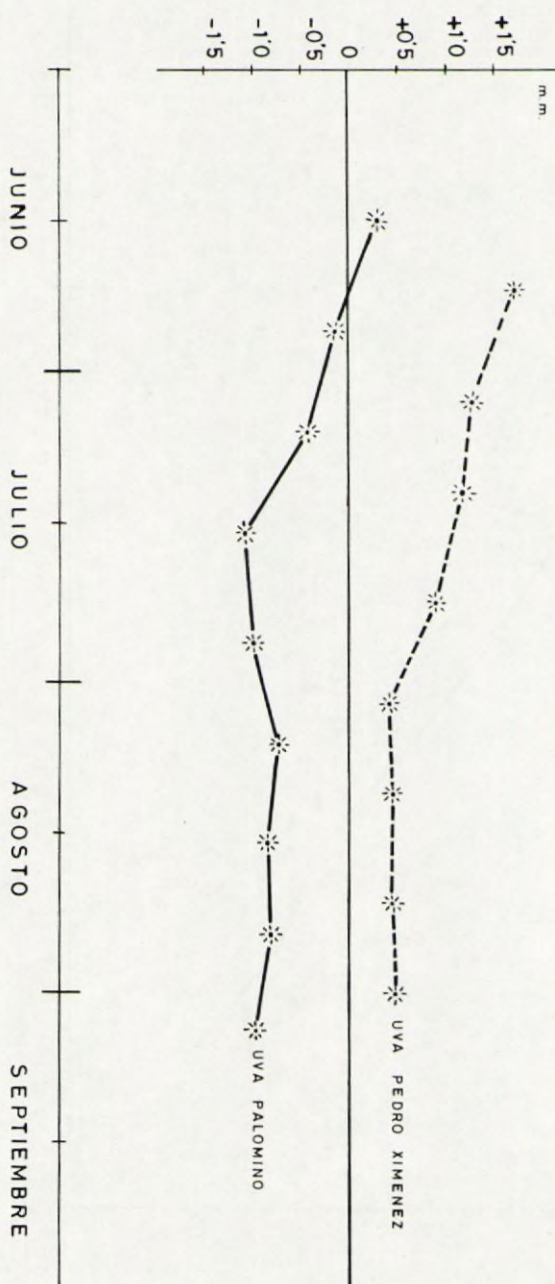


GRAFICO 1-C



# VIÑA LA CANARIERA

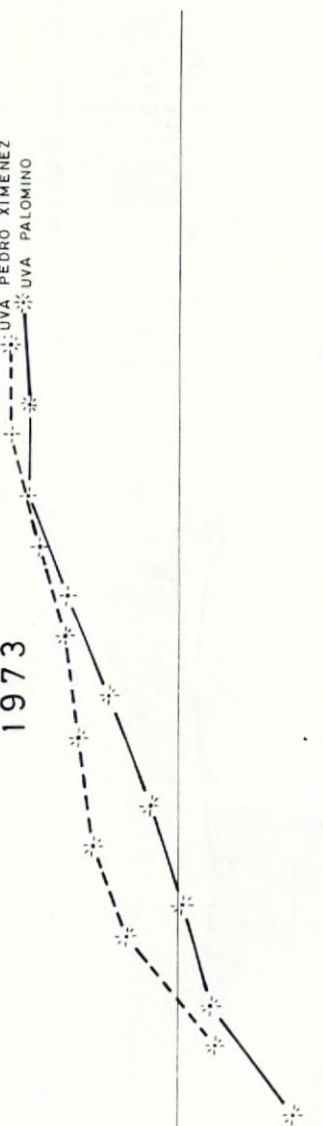
1973

DIAMETRO VERTICAL Ø

15 m m

14  
13  
12  
11  
10  
9

UVA PEDRO XIMENEZ  
UVA PALOMINO

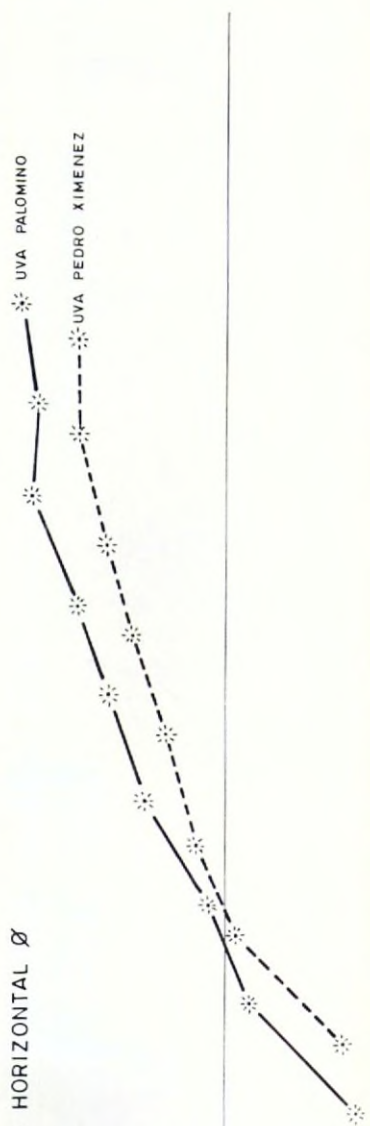


DIAMETRO HORIZONTAL Ø

15 m m

14  
13  
12  
11  
10  
9

UVA PALOMINO  
UVA PEDRO XIMENEZ



JUNIO

JULIO

AGOSTO

SEPTIEMBRE

GRAFICO 1-D

# VIÑA LA CANARIERA 1973

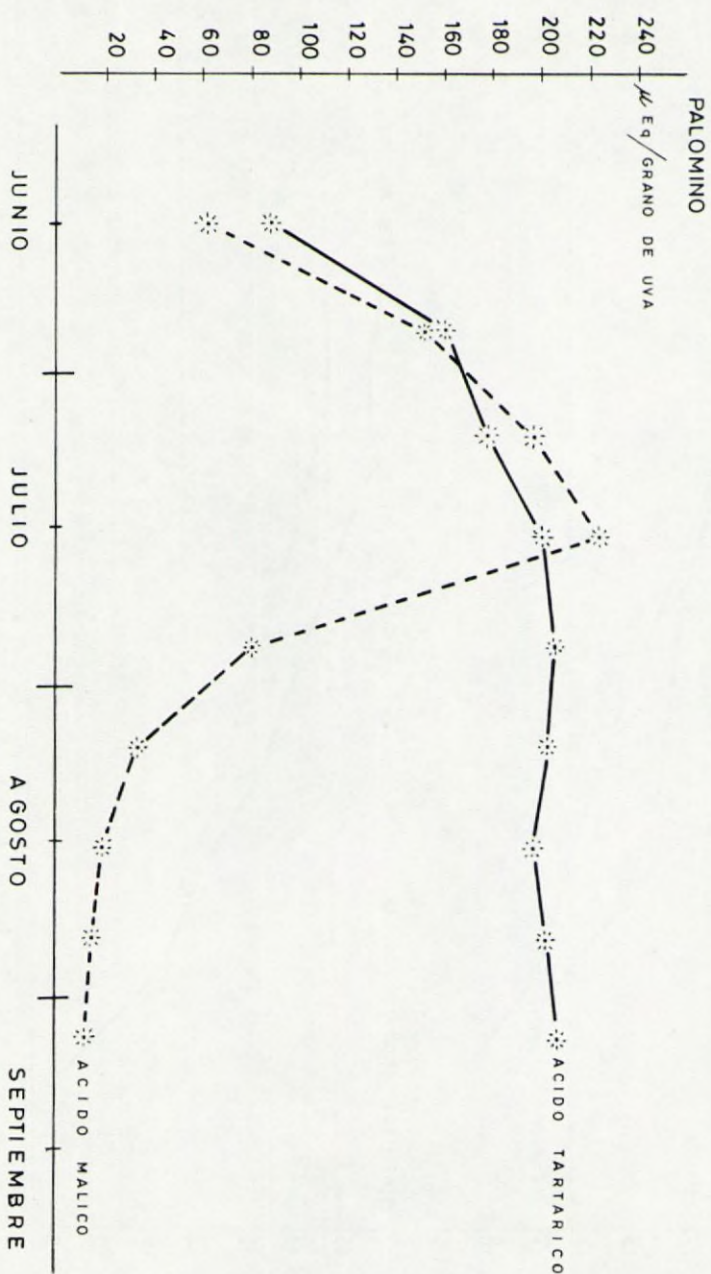


GRAFICO - 2



# VIÑA LA CANARIERA 1973

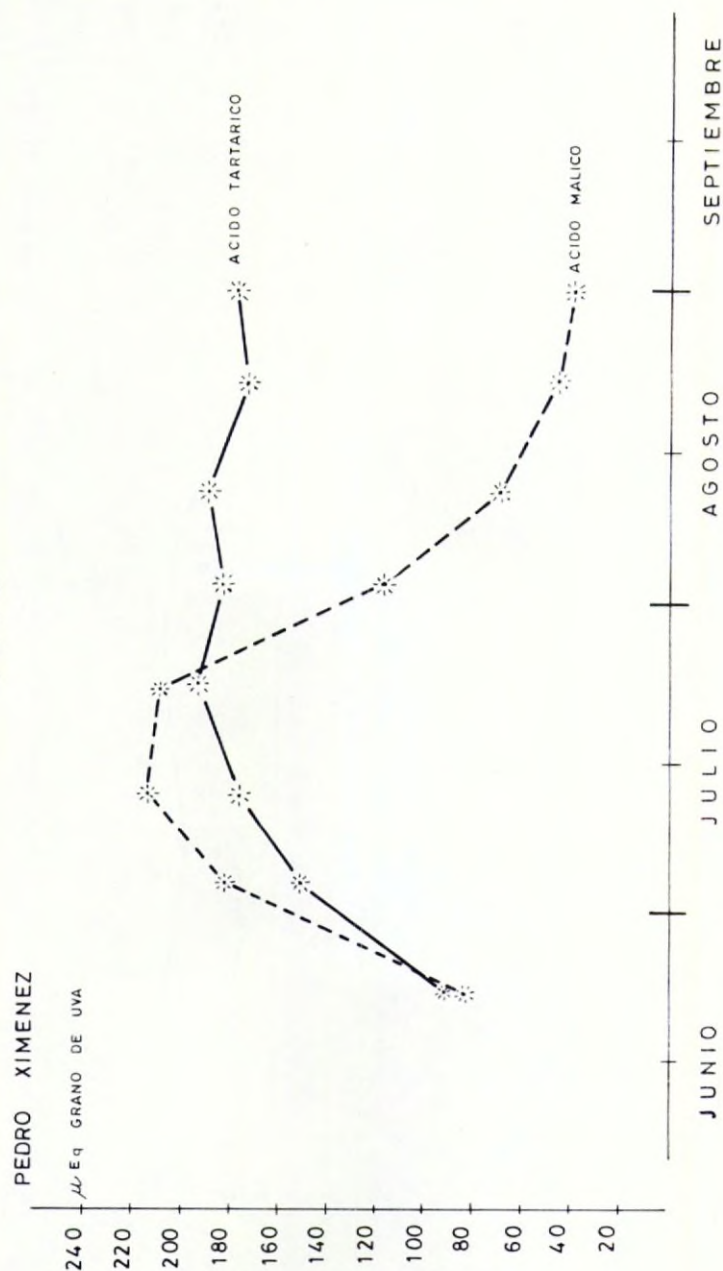


GRAFICO -3

# VIÑA LA CANARIERA 1973

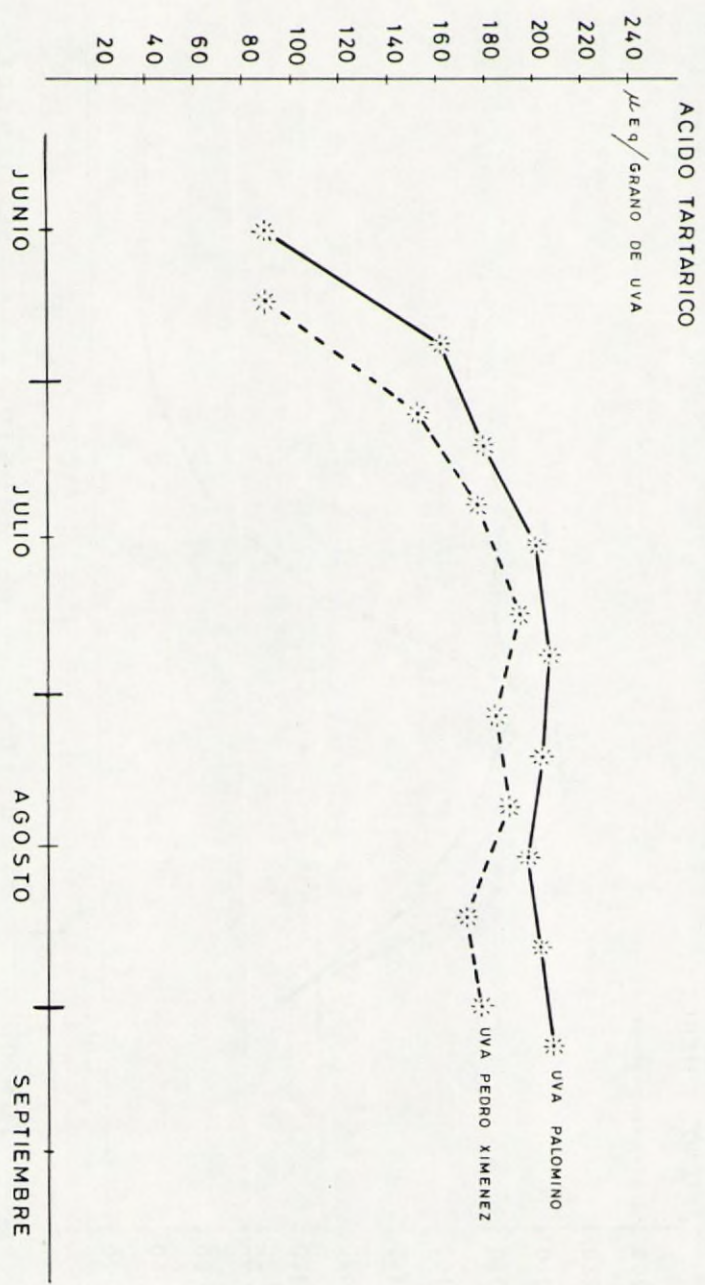


GRAFICO - 4



# VIÑA LA CANARIERA 1973

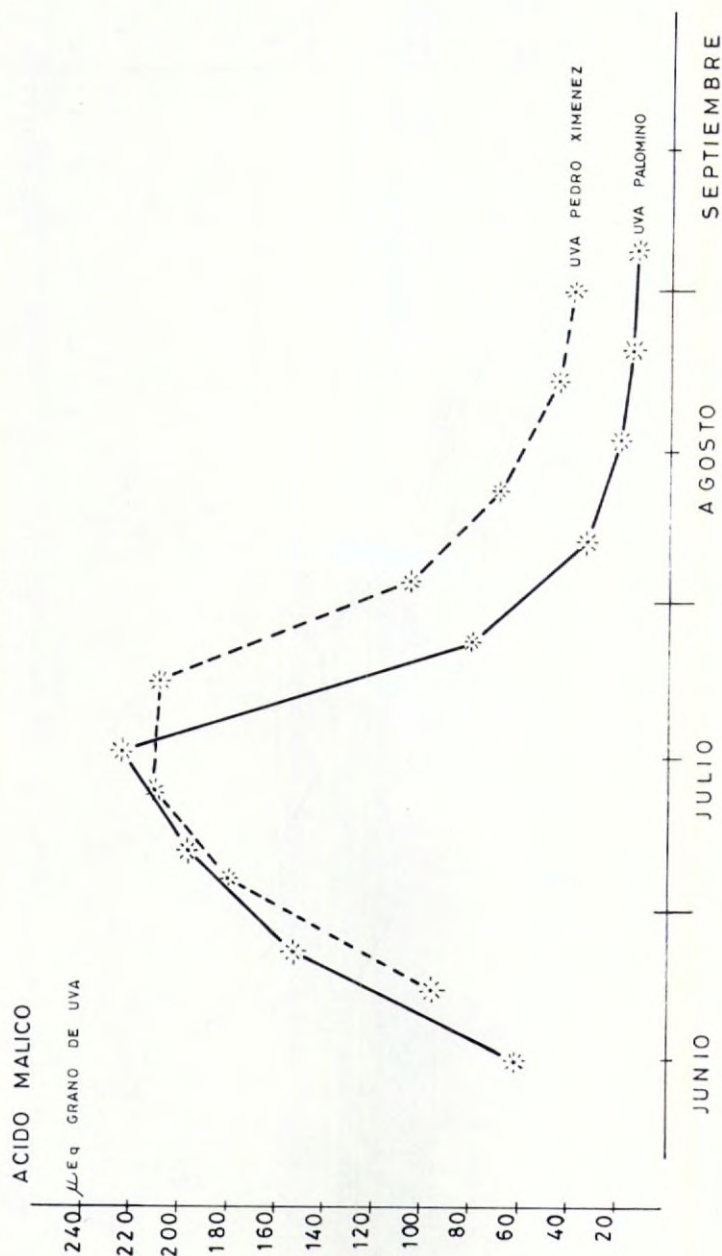


GRAFICO - 5

# VIÑA LA CANARIERA 1973

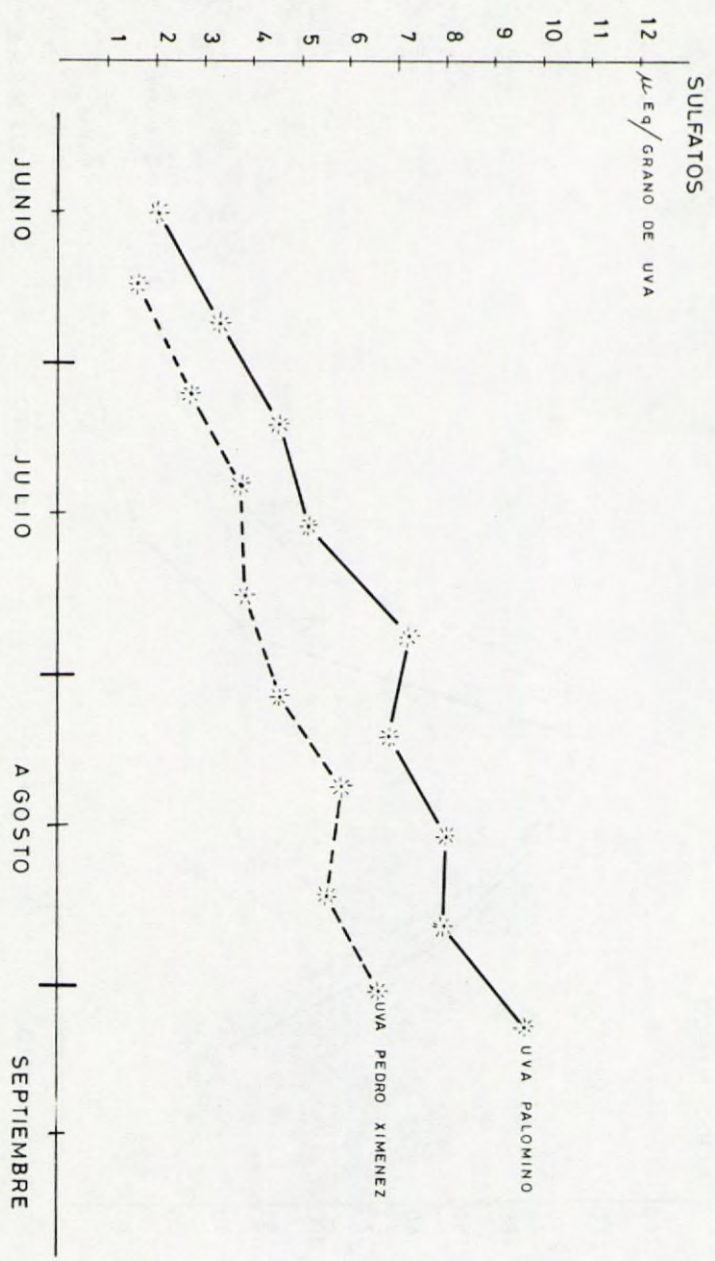


GRAFICO - 6



# VIÑA LA CANARIERA 1973

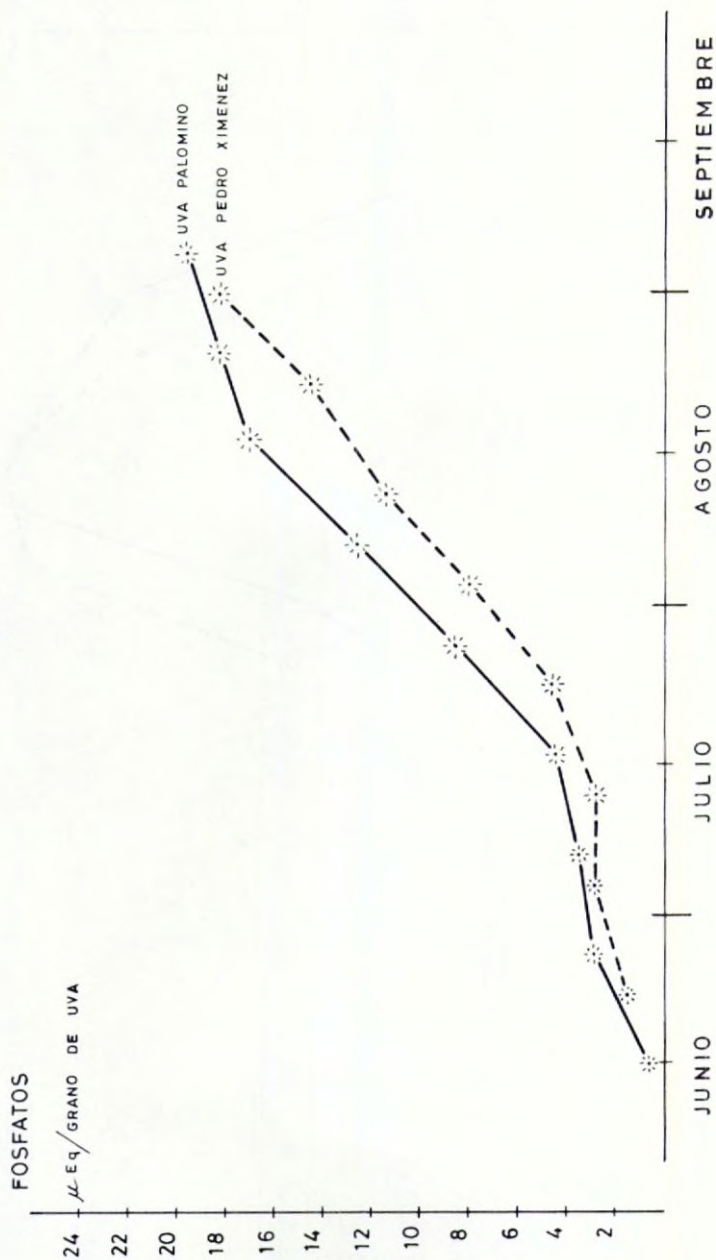


GRAFICO - 7

# VIÑA LA CANARIERA

1973

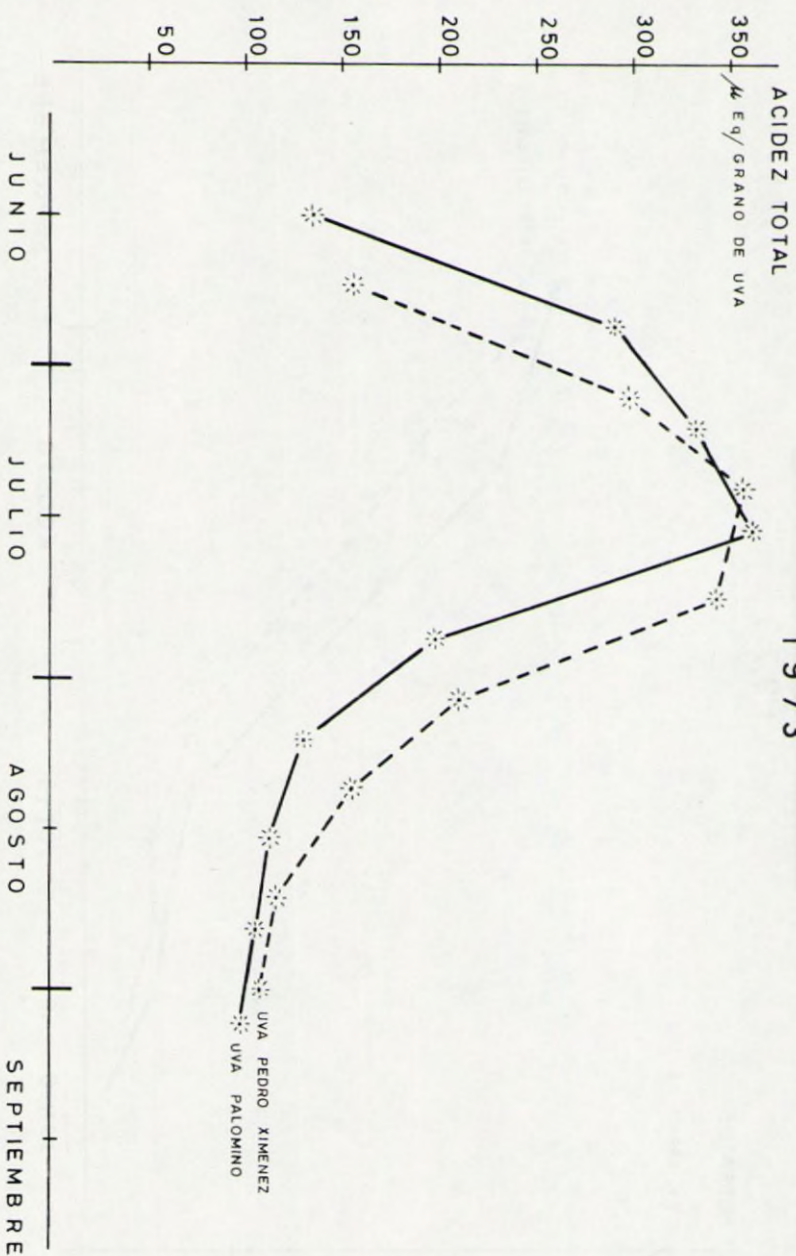


GRAFICO - 8



# VIÑA LA CANARIERA 1973

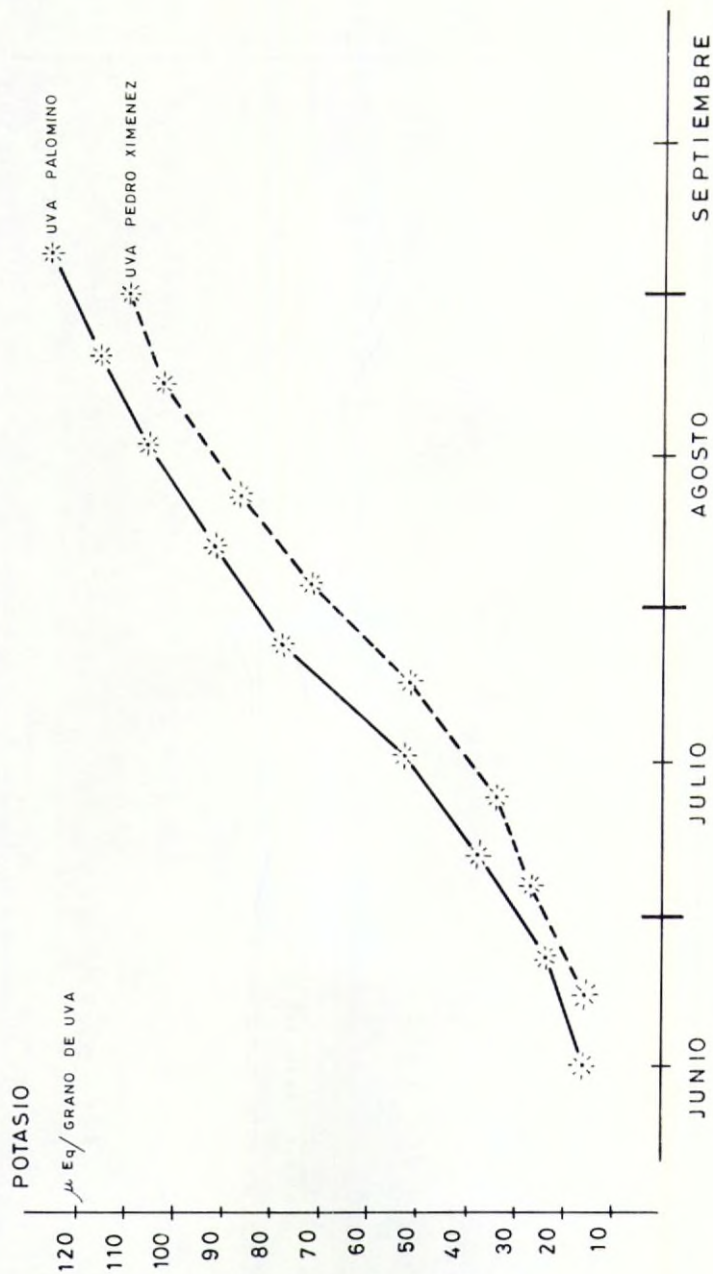


GRAFICO - 9

# VIÑA LA CANARIERA 1973

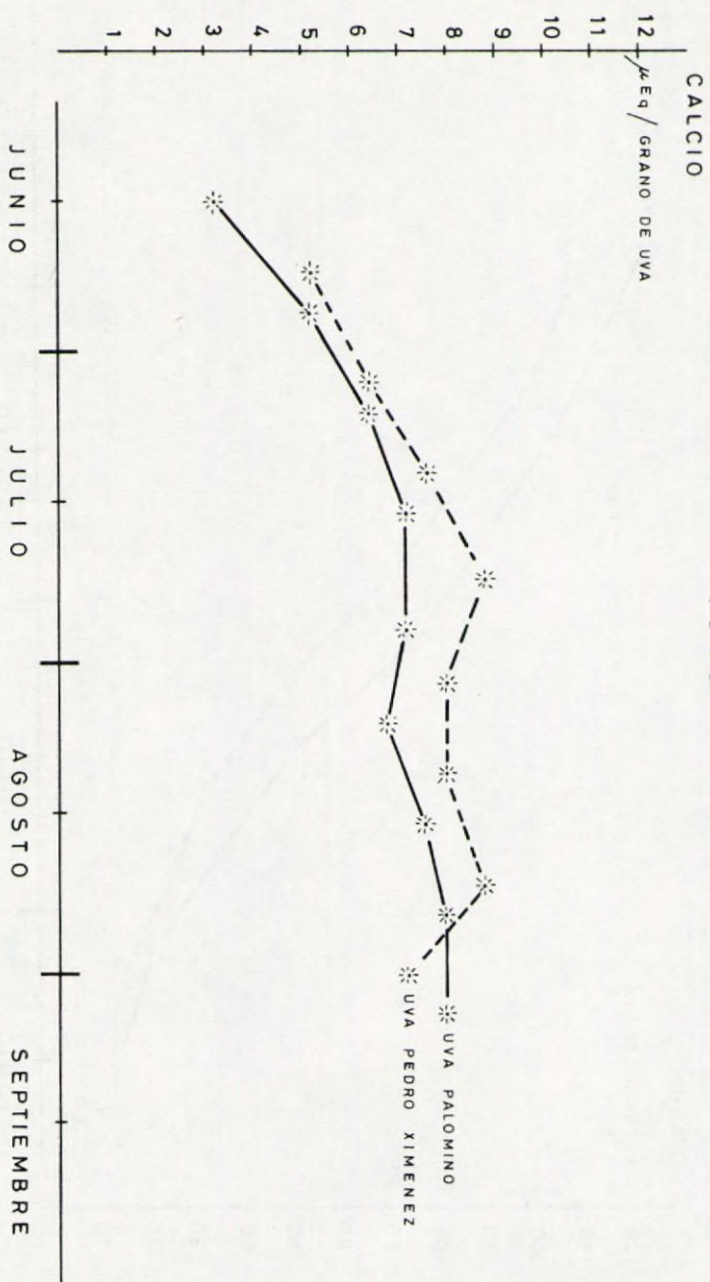


GRAFICO -10



# VIÑA LA CANARIERA

1973

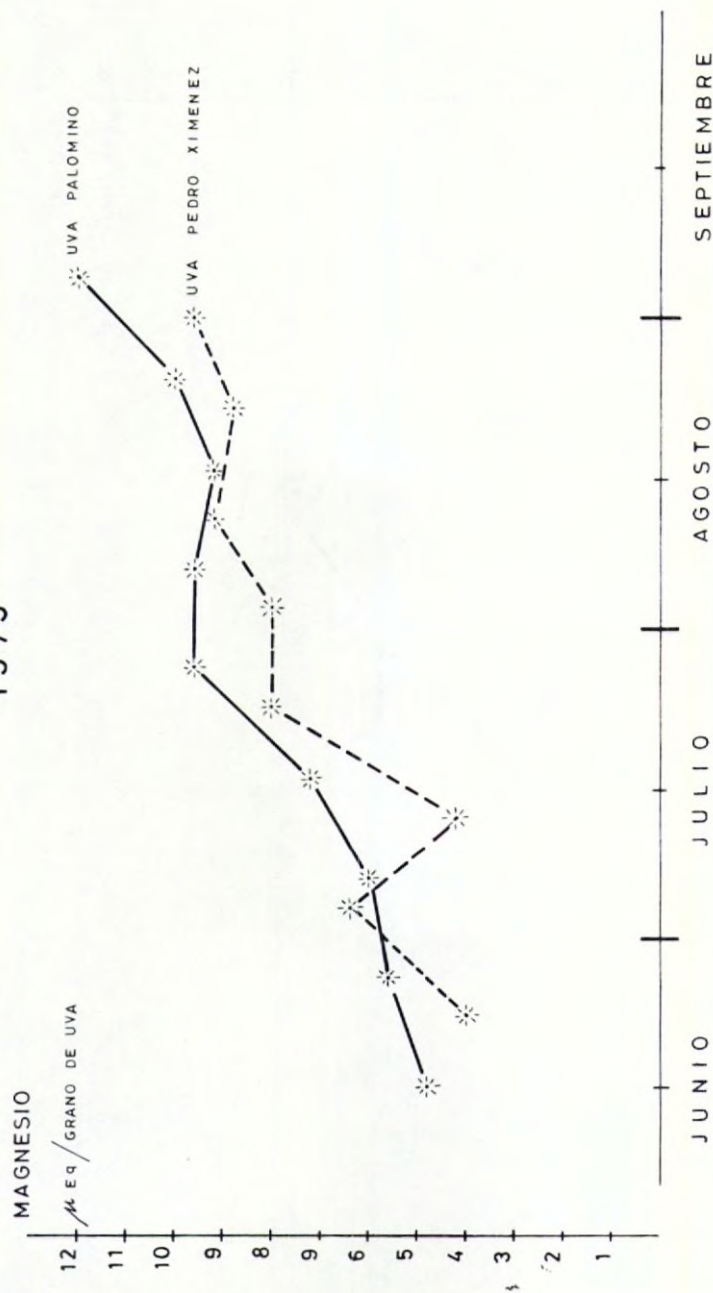


GRAFICO -11

# VIÑA LA CANARIERA 1973

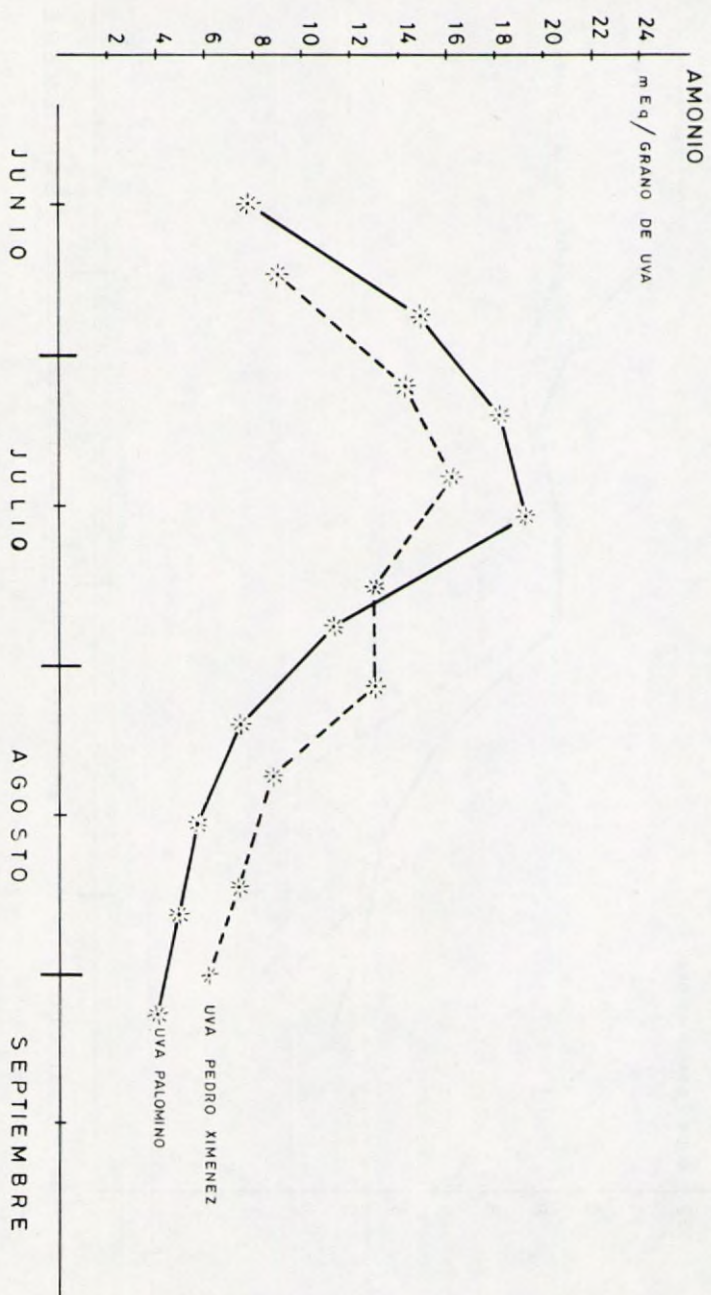


GRAFICO -12



# VIÑA LA CANARIERA

1973

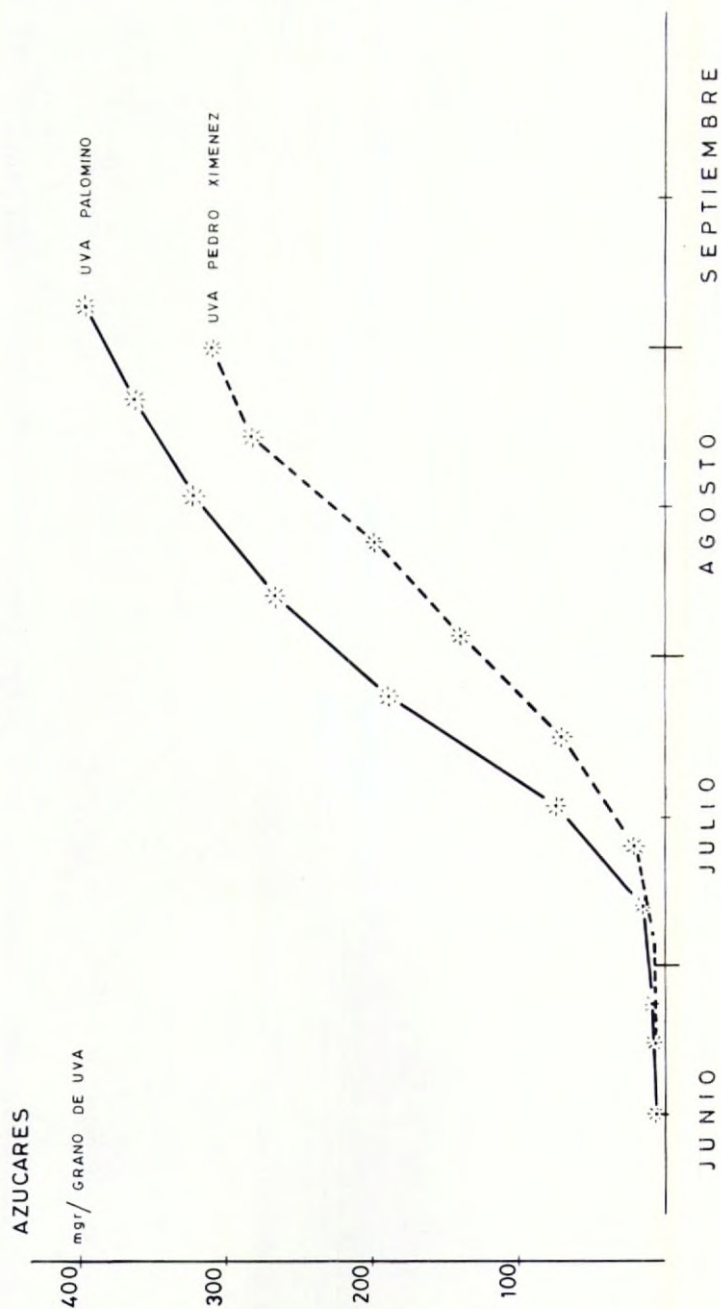


GRAFICO -13

# VIÑA LA CANARIERA

1973

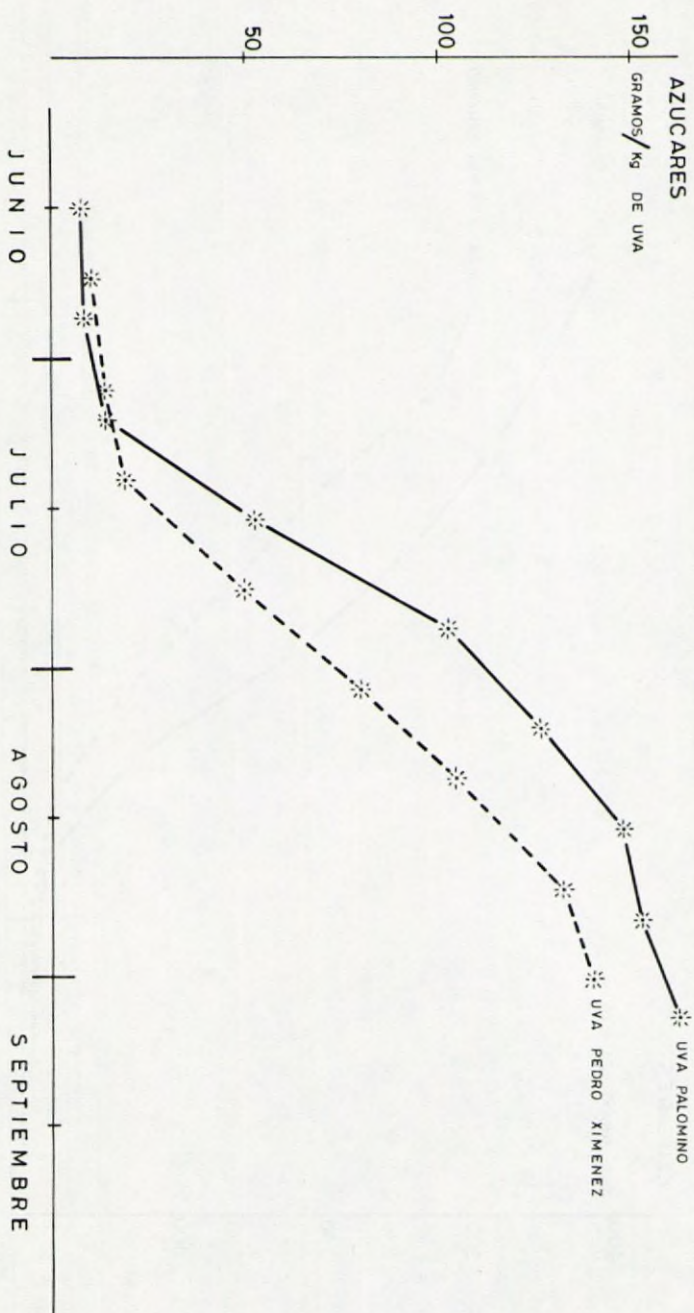


GRAFICO-14



# VIÑA LA CANARIERA

1973

ACIDEZ TOTAL

meq / kg DE UVA

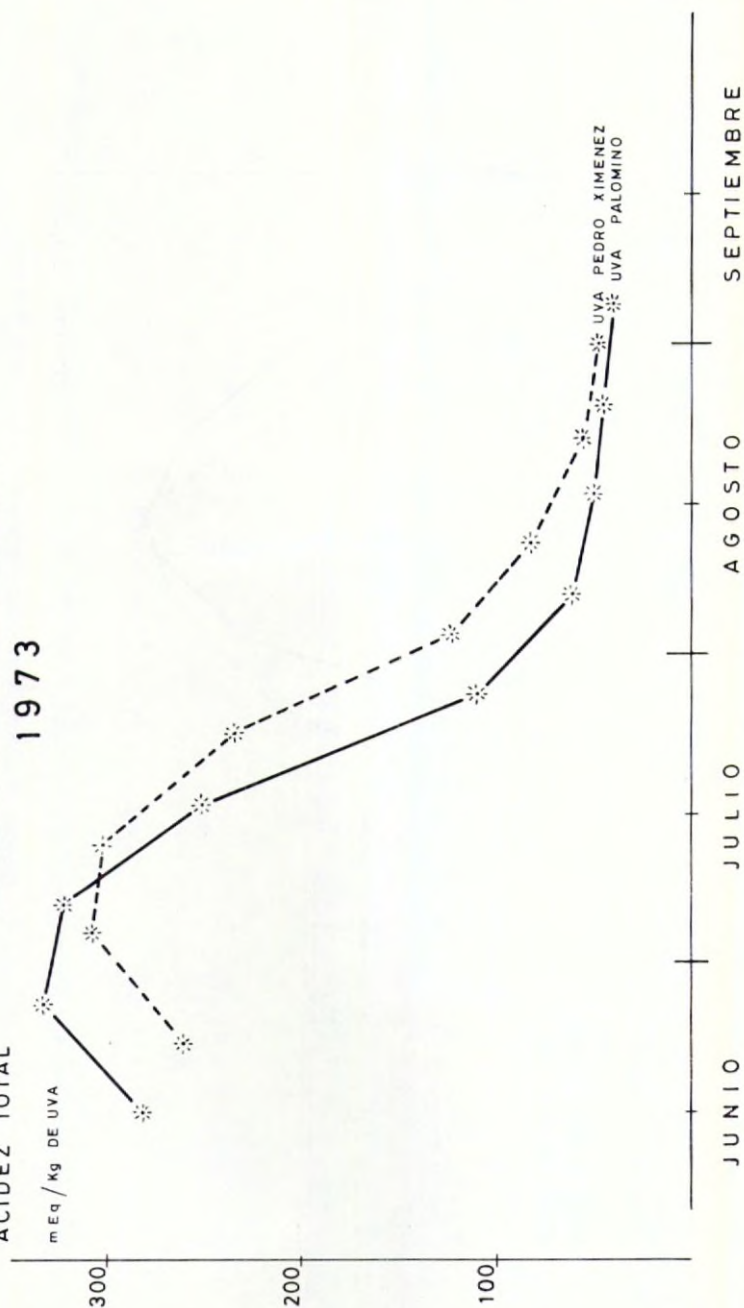


GRAFICO - 15

# VIÑA LA CANARIERA

1973

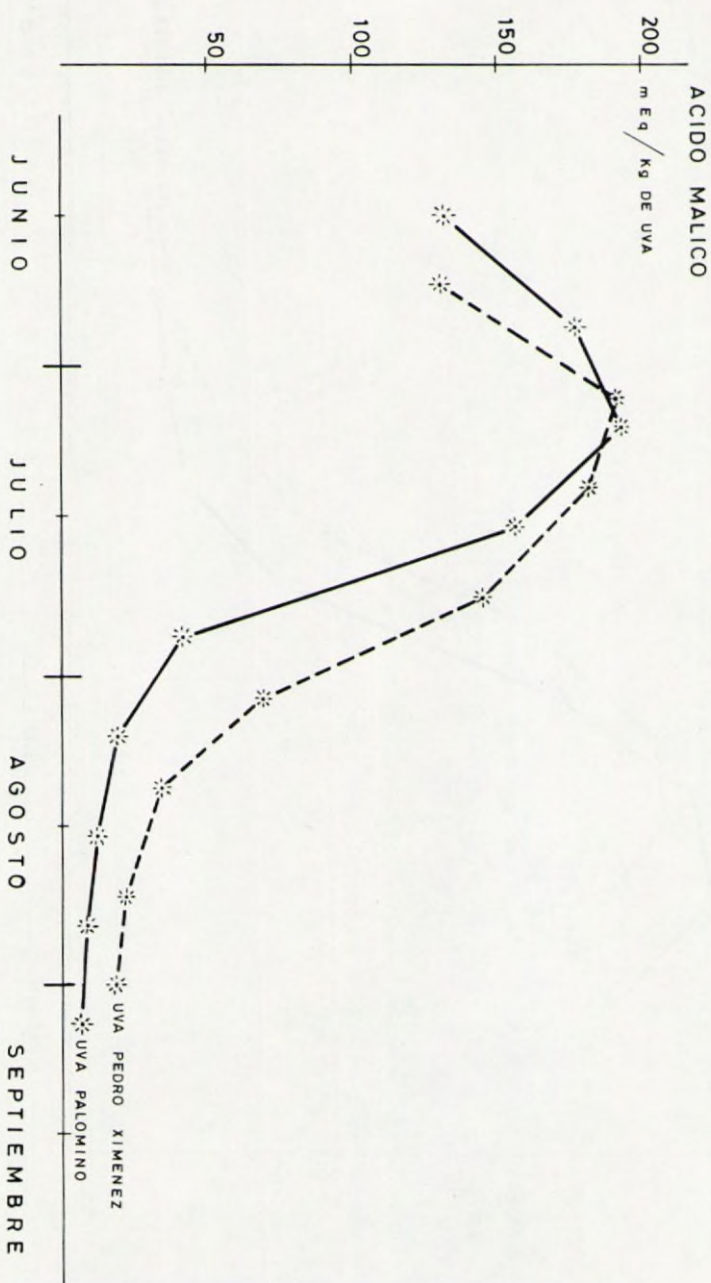


GRAFICO - 16



APORTACION AL ESTUDIO DE LA MADURACION DE LA UVA PALOMINO  
EN LA ZONA DEL JEREZ SUPERIOR

Jesús Arnedo Rodriguez y Justo F. Casas Lucas.

Centro de Investigación Enológica de González Byass S.A. de Jerez de la Frontera.

Puede leerse en la bibliografía (y uno de nosotros lo ha escrito en diversas ocasiones) que en la zona de Jerez el Palomino alcanza todos los años una madurez enológica normal. Ciertamente que las diferencias en los vinos de unos años a otros no son comparables a las que se observan en regiones climatológicamente menos favorecidas en horas-sol y horas-grado termométrico. Los vinos del año están muy en su estilo todas las campañas, pero los mostos han de resultar afectados en sus principales componentes por las características climatológica de la añada.

Así, por ejemplo, veamos sólo tres datos (Tabla A) que son la media aritmetica de los mostos de yema obtenidos en nuestra empresa, procedentes de los diversos pagos de la Zona del Jerez Superior en las vendimias de 1958, 1959, 1960 y 1961.

TABLA A

	Bé 15 °C	Ac. Total mEq/l	pH
1.958	11,6	43	3,60
1.959	13,1	42	3,85
1.960	13,8	48	3,75
1.961	12,4	36	3,95

La uva había sido soleada normalmente un día. Los datos de 1960 no deben considerarse enteramente normales por haber sufrido algunas zonas un principio de podredumbre gris en los últimos días de vendimia como consecuencia de un ataque previo de polycrosis.

Como puede observarse en la tabla, los promedios de los mostos de yema de estos años (influenciados sin duda por las circunstancias climatológicas, sanitarias y técnicas) presentan diferencias notables, aunque (dentro de ciertos límites), la realidad es que con una buena técnica enológica los vinos que de ellos se obtienen al final de la crianza son muy constantes para cada variedad de vino de Jerez.

En cuanto a la evolución de la uva en la época de la maduración, es decir, desde el envero hasta la madurez enológica, no se han podido realizar los trabajos todas las campañas desde ni hasta la misma fecha; sólo disponemos de datos diarios sin interrupción (salvo Sábados y Domingos) todos los años comprendidos entre 1966 y 1981 en el periodo de tiempo que va del 10 de Agosto al 5 de Septiembre, época que influye de manera importante en la madurez de la uva. Para una información sencilla, pero que estimamos suficientemente válida para conocer cómo va la fase de maduración, hemos elegido de la época citada cuatro datos de obtención inmediata: peso medio del grano de uva, grado Baumé del mosto experimental que se obtiene, acidez total y pH.

En cuanto a materiales y métodos empleados nos remitimos al trabajo (3) presentado inmediatamente antes de éste en las actuales Jornadas Universitarias sobre el Jerez.

Por disponer de un número ingente de datos y al mismo tiempo para tener mayor fidelidad de lo que es la marcha media del proceso, los hemos agrupados de la siguiente forma: se han obtenido los valores medios de cada dato durante cinco días naturales seguidos de todos los años, y a partir de ellos se han calculado los valores medios de esos cinco días en cada uno de los quinquenios 1966-70 y 1976-80. Es decir, en las tablas y sus grá-



ficos, cada dato es el valor medio de los mismos cinco días seguidos de un quinquenio.

Los resultados son los siguientes:

#### PESO MEDIO DE UN GRANO DE UVA.-

(Tabla 1 y gráfica 1) .- El quinquenio 1967-70 ha sido el más alto, llegando a los primeros días de Septiembre con un promedio de 2,55 gramos. El quinquenio de peso mínimo al final ha sido el 1976-80, con 2,11 gramos. Las líneas son en general ascendentes, salvo el quinquenio 1976-80 en que a partir del 21 de Agosto comienza un descenso que se va acentuando. El quinquenio que alcanza datos antes y mejores de buena madurez enológica del Palomino es el de 1966 a 1970.

#### GRADO BAUME DEL MOSTO.-

(Tabla 2 y Gráfico 2).- Hacia el 10 de Agosto ya hay un mínimo de 7,9 Bé en la media del quinquenio 1971-75 y de 9,6 en el 1966-70. Los tres quinquenios llevan marchas comparables y convergentes, de forma que al aproximarse a la madurez se van atenuando las diferencias. También aquí, el quinquenio 1966-70 es el que alcanza con mayor anticipación los valores que corresponden a un mayor grado de madurez de la uva.

#### ACIDEZ TOTAL.-

(Tabla 3 y Gráfico 3).- Es evidente que en el quinquenio 1971-75 las incidencias que actúan sobre la viña (climatológicas, fisiológicas, sanitarias, técnicas, etc.) la hicieron llegar al 10 de Agosto con una acidez total muy elevada para esa fecha, 90,6 mEq/l. Sin embargo es interesante ver cómo a medida que pasa el tiempo (cuando se considera en promedios de cinco años), se alcanzan resultados sumamente homogéneos en los primeros días de Septiembre. De nuevo el quinquenio 1966-70 nos da los datos que corresponden a uva más madura en este periodo.

## PH.-

(Tabla 4 y Gráfico 4).- Como era de esperar, las líneas son casi las inversas del gráfico anterior de la acidez total. El quinquenio 1966-70 sigue siendo el que muestra ir por delante en alcanzar la madurez de la uva, o lo que es lo mismo, en todos los gráficos hemos visto que en los últimos quinquenios 1971-75 y 1976-80 la uva madura más tarde que en el 1966-70 o bien alcanza un grado de madurez inferior.

Al margen de los datos expuestos y refiriéndonos a la época posterior al 5 de Septiembre, los valores que continúan su marcha con mayor regularidad (aunque influidos, naturalmente, por las condiciones climatológicas) son la acidez total y el pH; la primera continúa con mucha regularidad su descenso y el pH su pendiente positiva, puesto que, en condiciones normales, todos los factores externos e internos convergen a influir sobre la planta en este sentido.

Es interesante relacionar los resultados de cada año con las incidencias climatológicas del mismo. Aunque disponemos de los datos necesarios ( y además contamos con el ofrecimiento de los de D. Isidro García del Barrio que agradecemos) el trabajo alcanza una extensión muy superior a la establecida para las comunicaciones en las presentes Jornadas. Esperamos disponer de el tiempo para analizarlos en profundidad, redactarlos y ofrecerles en alguna publicación posterior.

TABLA N° 1

PESO MEDIO DE UN GRANO DE UVA EN GRAMOS

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septiembre
1966-70	2,43	2,51	2,48	2,48	2,55
1971-75	1,86	2,01	2,14	2,18	2,29
1976-80	2,01	2,06	2,31	2,26	2,11



TABLA N° 2

GRADO BEAUME

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septiembre
1966-70	9,6	10,2	10,4	10,7	10,9
1971-75	7,9	8,6	9,4	9,8	10,1
1976-80	8,9	9,7	10,3	10,5	10,7

TABLA N° 3

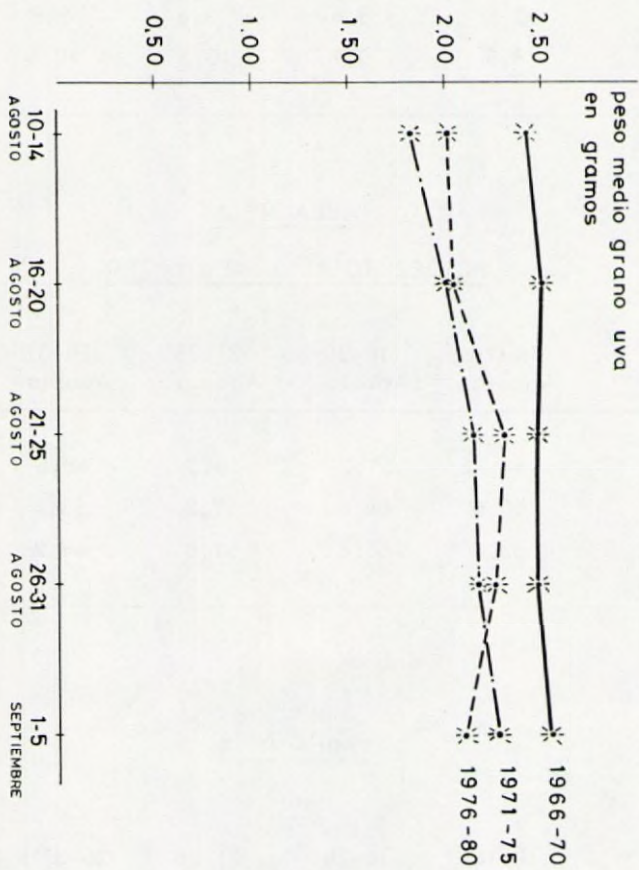
ACIDEZ TOTAL - mEq/LITRO

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 septiembre
1966-70	54,48	51,2	50,3	48,6	46,0
1971-75	90,6	68,8	57,2	53,4	49,0
1976-80	63,6	55,6	51,8	48,2	48,7

TABLA N° 4

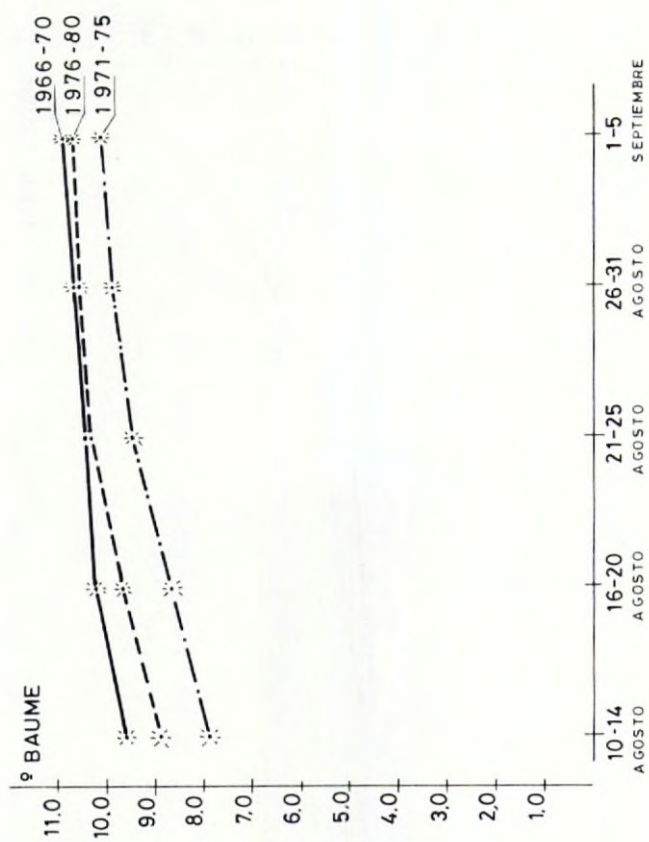
PH

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septiembre
1966-70	3,60	3,62	3,63	3,66	3,71
1971-75	3,34	3,44	3,55	3,59	3,64
1976-80	3,49	3,58	3,61	3,67	3,66



**GRAFICO Nº 1**





**GRAFICO Nº 2**

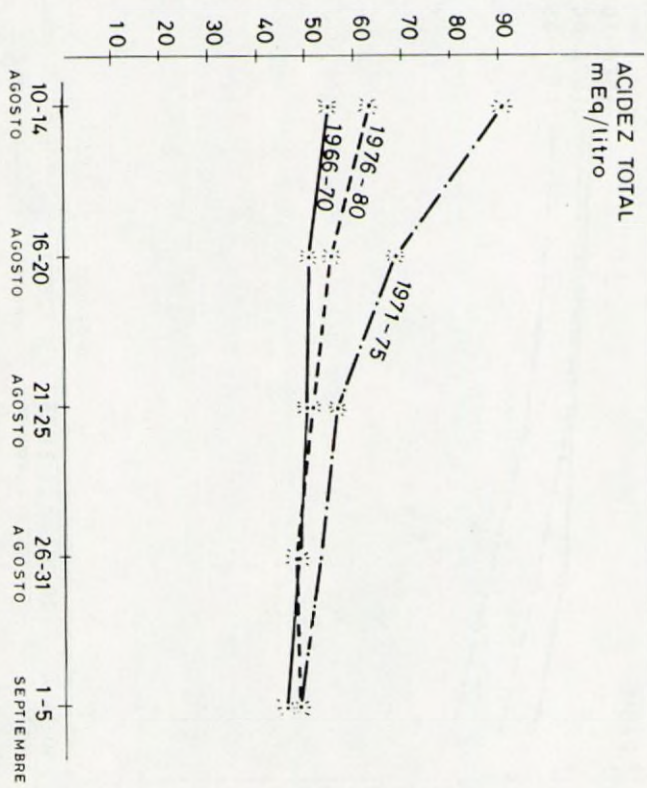
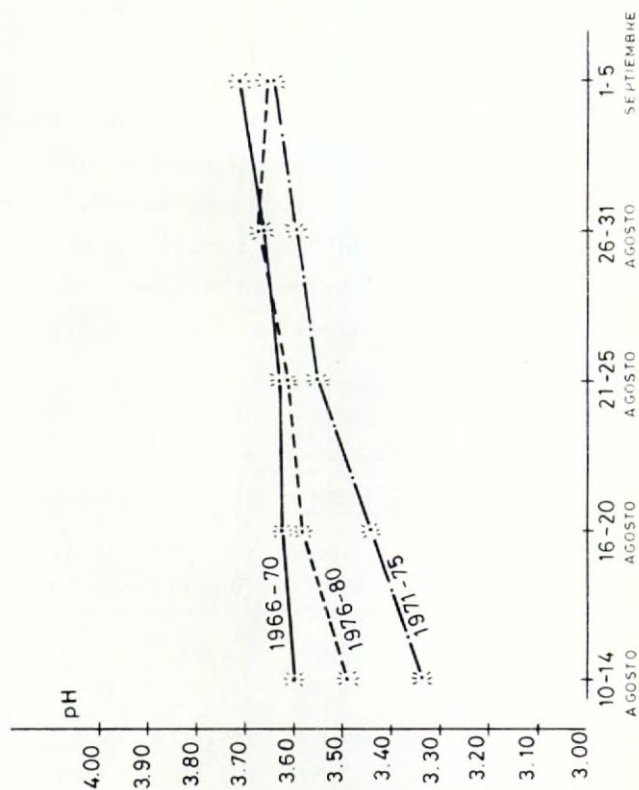


GRAFICO Nº 3





**GRAFICO Nº 4**

## CURVA DE REFERENCIA PARA EL FUTURO

Quisiéramos, como conclusión de este trabajo, dar algunos datos que puedan servir de referencia en el futuro para poder conocer la marcha o el grado de madurez relativo de la uva en cualquier campaña en el promedio de la Zona del Jerez Superior.

Los años han ido pasando y tenemos que ser realistas; algunas circunstancias de la viticultura han cambiado no poco en el último cuarto de siglo. Por tanto, hemos decidido tomar como referencia para el futuro los datos del último decenio natural 1971 a 1980.

En la tabla 5 y Gráfico 5 figura un resumen con los valores medios, en el decenio 1971-80, de los cuatro parámetros citados: peso medio grano de uva, grado Baumé, acidez total y pH. Por comparación con estos datos y curvas cabe conocer la marcha y anomalías de la maduración de la uva en los próximos años sobre todo mientras no cambien mucho las circunstancias técnicas que en este proceso influyen.

TABLA Nº 5  
DATOS ANALITICOS MEDIOS DECENIO 1971-1980

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septiembre
Peso un grano gr.	1,94	2,03	2,23	2,22	2,20
Bé	8,4	9,1	9,9	10,1	10,4
Acidez toal mEq/l.	77,1	62,2	54,5	50,8	48,8
pH	3,41	3,51	3,58	3,63	3,65

TABLA Nº 6  
PESO MEDIO DE UN GRANO DE UVA EN GRAMOS

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septiembre
1971-80	1,94	2,03	2,23	2,22	2,20
1981-	1,34	1,35	1,40	1,40	1,32



## COSECHA 1981

Merece considerar con algún detalle el año 1981, exageradamente seco, y comparar sus datos con los del decenio anterior.

### PESO MEDIO DE LA UVA

(Tabla 6 y Gráfico 6).- Asombrosamente bajo. Muy inferior a todos los que tenemos en nuestro archivo. El 5 de Septiembre era de 1.32 gramos, frente a 2,20 el decenio anterior, lo que supone el 60 %. En las fechas posteriores esta cifra ha bajado aún más, pudiéndose estimar entre el 50 y el 60 % durante la vendimia.

### GRADO BAUME

(Tabla 7 y Gráfico 7).- Aproximadamente normal: tan solo 3 décimas de grado por encima del promedio del decenio anterior al 5 de Septiembre. En el conjunto de la cosecha, durante la vendimia, 5 décimas de grado Bé más alto que el promedio del decenio anterior. Pero hemos tenido valores anuales comparables y aún superiores en dicho decenio.

### ACIDEZ TOTAL

(Tabla 8 y Gráfico 8).- Algo más alto que el promedio 1971-1980.

### PH

(Tabla 9 y Gráfico 9).- Algo más bajo que el promedio del citado decenio.

En resumen, el grado Baumé, expresión del contenido en azúcar, puede considerarse bastante normal. La acidez total ligeramente alta. El pH ligeramente bajo, aunque dentro de lo normal, puesto que se han obtenido datos parecidos en tres años normales durante el decenio.

TABLA N° 7

BEAUME

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septiembre
1971-80	8,4	9,1	9,9	10,1	10,4
1981	8,7	9,7	9,9	10,6	10,7

TABLA N° 8

ACIDEZ TOTAL EN mEq/LITRO

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septbre	Promedio Cosecha 1981
1971-80	77,1	62,2	54,5	50,8	48,8	
1981	77,7	69,1	67,7	66,4	63,5	53

TABLA N° 9

PH

	10-14 Agosto	16-20 Agosto	21-25 Agosto	26-31 Agosto	1-5 Septbre	Promedio Cosecha 1981
1971-80	3,41	3,51	3,58	3,63	3,65	
1981	3,39	3,44	3,44	3,48	3,51	3,73



1971-1980

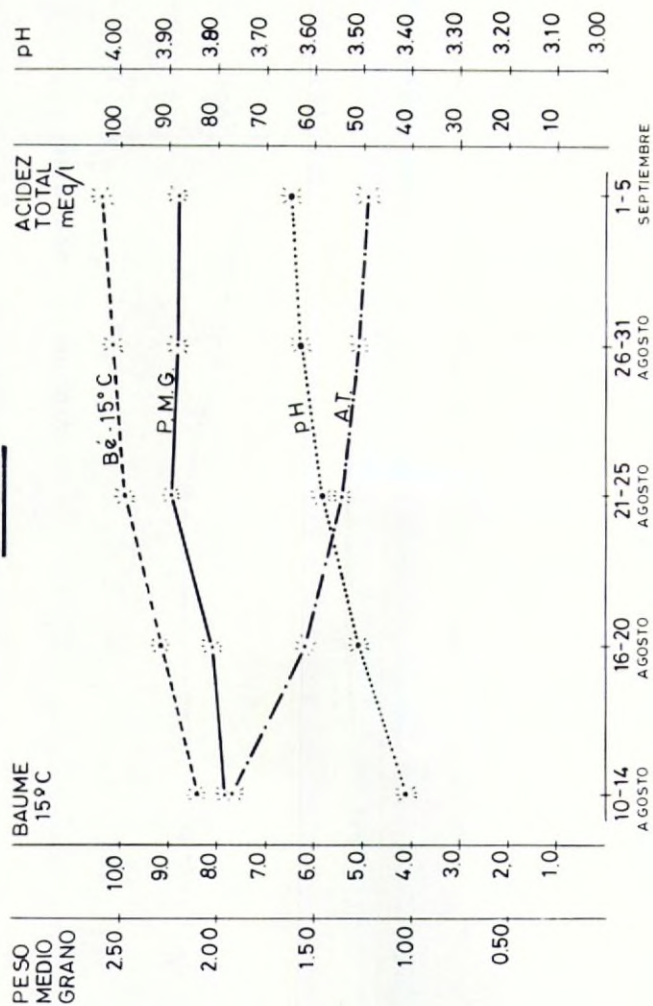


GRAFICO N° 5

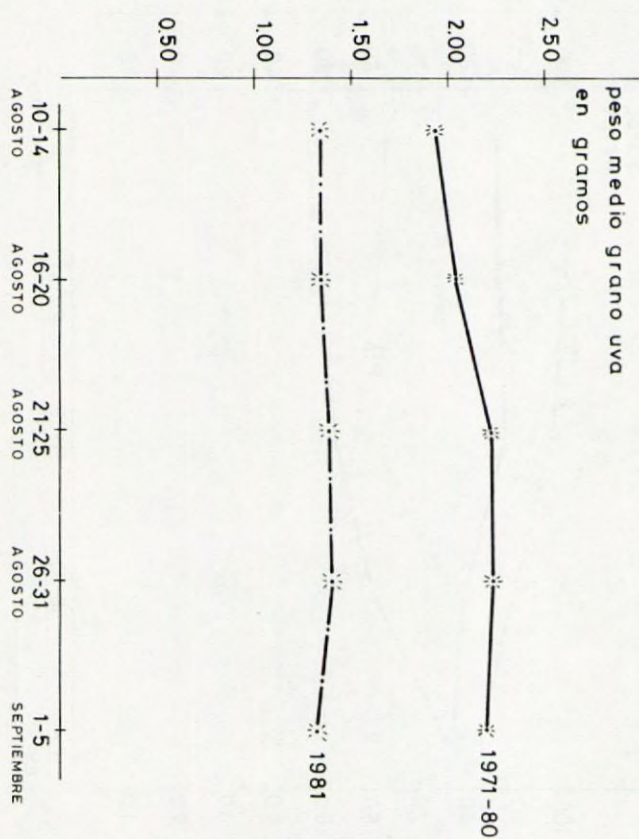
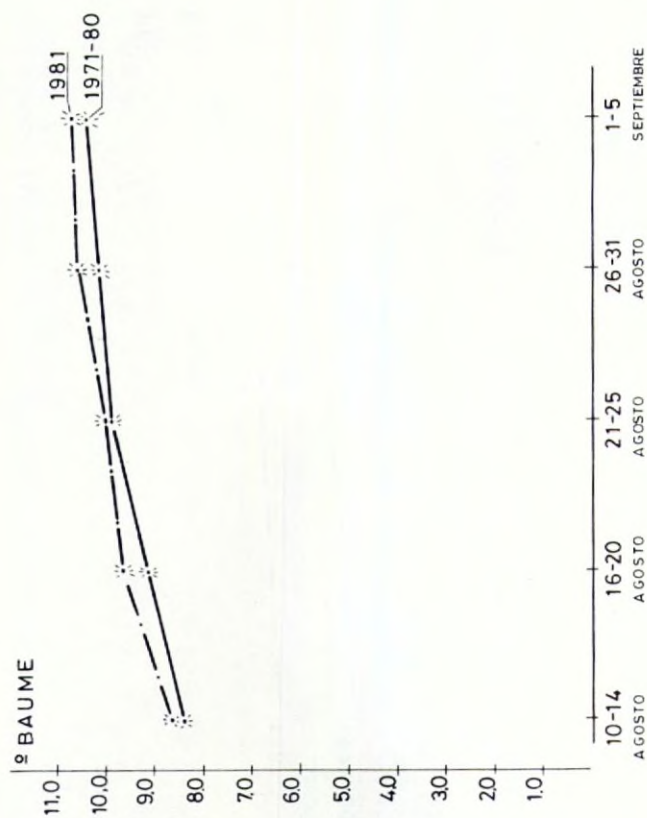


GRAFICO Nº 6





**GRAFICO Nº 7**

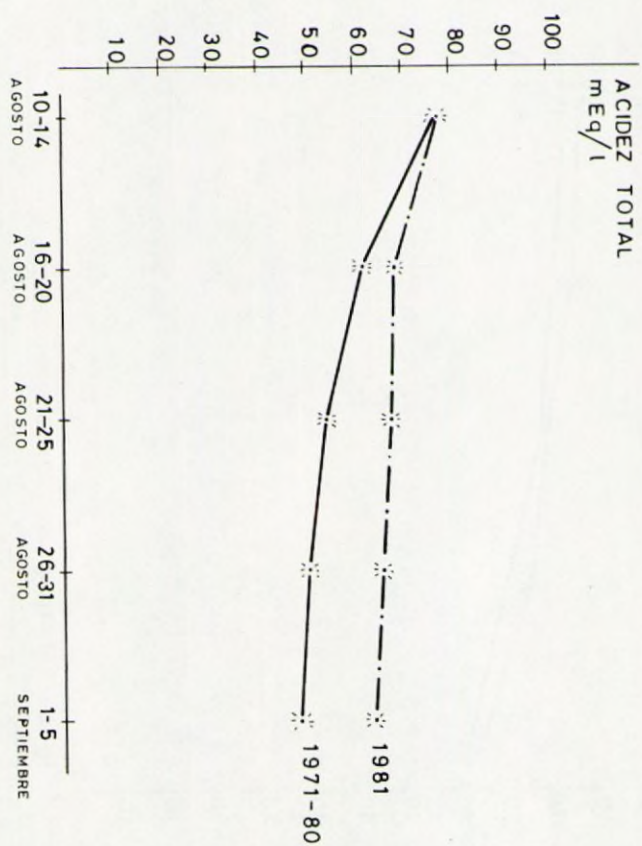
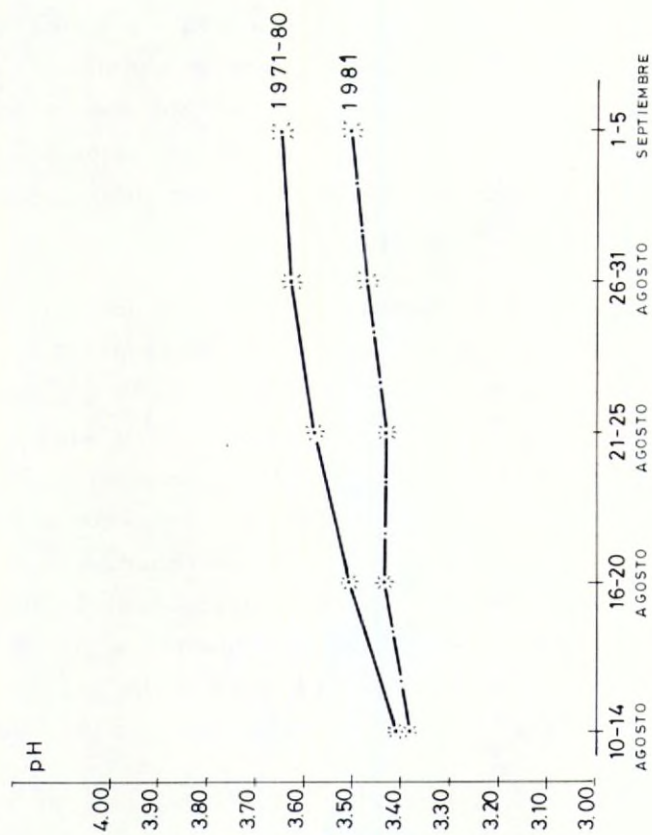


GRAFICO N° 8





**GRAFICO N° 9**

De todas formas ninguno de estos datos se corresponde con un peso de la uva del orden de la mitad de su peso medio normal en la zona.

Si la cosecha de la uva ha sido catastrófica desde el punto de vista económico y el vino procedente de la misma discretamente normal, algunas consideraciones técnicas, aunque tengan que ser casi telegráficas, pueden resultar muy oportunas.

El peso medio del grano de uva ya hemos dicho que ha quedado entre el 50 y el 60% durante la vendimia. La cosecha de la zona puede estimarse alrededor del 50% de lo normal. Un cálculo bien sencillo nos dice que en año climatológicamente tan raro el número de granos de uva por cepa ha sido aproximadamente el del promedio del último decenio.

1981 puede considerarse como uno de los años más secos del siglo; la lluvia caída en las viñas analizadas (309,3 l/m<sup>2</sup> según datos facilitados por el Departamento de Viñas de González Byass, obtenidos en sus equipos meteorológicos) ha sido el 57% del promedio de los 10 años anteriores en las mismas viñas, 504,6 l/m<sup>2</sup> cifra ya baja en Jerez. Pero además, el año anterior, 1980, ya había resultado notablemente seco. A mayor abundamiento, en este caso sería escasez, 1981 se ha caracterizado también por ser uno de los años más pobres en humedad ambiental y rociadas en las épocas de prevendimia y vendimia. La viña no ha encontrado, por tanto, el agua necesaria para acumularla en la uva; de ahí su bajo peso.

Se considera que las hojas son el gran laboratorio de la planta, donde principalmente se sintetizan los glúcidos o azúcares, los ácidos y otras sustancias. Pus bien, los órganos aéreos de la viña, entre ellos las hojas, han dispuesto de horas-sol y horas-grado termométrico absolutamente normales en primavera y verano. A primera vista, el mosto que se acumula en la uva debería haber sido muy dulce y concentrado. La realidad, como acabamos de ver por los datos analíticos, es que debe considerarse dentro de la normalidad.



No es difícil ver en este aparente contrasentido el papel de primer orden que el régimen de alimentación en agua de la viña desempeña en la fisiología de la planta.

De acuerdo con SEGUIN (4) (5), BOUARD y POUGET (1), STALFELT (6), utilizando otros términos y notaciones BRANAS (2), WINKLER (7), etc., si el gasto de agua que el sistema suelo-planta es capaz de evapotranspirar resulta insuficiente para satisfacer la demanda de agua de la atmósfera (también llamada evapotranspiración potencial, función de la temperatura, la humedad y la iluminación solar), las células epidérmicas próximas a los estomas primero, y en proporción mucho más importante las propias células estomáticas después, van cerrando gradualmente (por falta de turgescencia) sus ostiolas, para impedir la transpiración y permitir a la planta conservar, según las circunstancias, un contenido en agua compatible con la vida. Pero cuando los estomas llegan a cerrarse, el CO<sub>2</sub> no penetra en las hojas y por tanto no se puede producir la fotosíntesis, que es la que produce los azúcares que principalmente se acumulan en la fase de maduración en el jugo vacuolar de las células de la pulpa de la uva, es decir, en el mosto.

Las curvas y datos que acabamos de representar de 1981 estimamos pueden interpretarse, al menos en parte, como consecuencia de este mecanismo de autorregulación de la cepa, con la particularidad de haber sido obtenidos en condiciones ecológicas enteramente naturales.

#### AGRADECIMIENTO

Los autores deseamos hacer público nuestro agradecimiento a la empresa González Byass S.A. por habernos permitido disponer libremente de los datos utilizados para estas dos comunicaciones.

#### Bibliografía citada

- 1.- BOUARD, J. y POUGET, R.- "Traité d'ampélogie.-

Sciences et techniques de la vigne". Sous la direction de J. Ribereau-Gayon et E. Peynaud. Ed. Dunod. París. 1971.

- 2.- BRANAS, J. - "Viticulture". Imp. Déhan. Montpellier. 1974.
- 3.- CASAS LUCAS, J.F. y ARNEDO RODRIGUEZ, J.- "Análisis comparativo de las características de las uvas de las variedades Palomino y Pedro Ximenez así como de su evolución durante la fase de maduración en la zona del Jerez Superior". II Jornadas Universitarias sobre el Jerez. Universidad de Cádiz. 1982.
- 4.- SEGUIN, G.- "Les sols de vignobles du Haut-Médoc. Influence sur l'alimentation en eau de la vigne et sur la maturation du raisin". Thèse Docteur és Sciences Naturelles. Université de Bordeaux. 1970.
- 5.- SEGUIN, G.- "L' alimentation en eau de la vigne et son influence sur la composition des moûts". Ann. Technol. Agric., 27 (1), 81-91. 1978.
- 6.- STALFELT.- 1956. Citado en (1).
- 7.- WINKLER, A.J.- "General Viticulture".- University of California Press. 1962.



## LAS BODEGAS DEL VINO DE JEREZ

D. Isidro García del Barrio Ambrosy. (Ingeniero Agrónomo).

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Departamento de Viticultura y Enología. Rancho de la Merced. Jerez de la Frontera (Extracto parcial del libro del mismo título a publicar por el I.N. I.A. resultado del Proyecto de Investigación nº 3223 titulado "Estudio de los microclimas de los pagos de viñedo y de las bodegas del Marco de la Denominación de Origen "Jerez-Xeres-Sherry" del Subprograma de Ecología Vitícola.).

### DIVERSOS TIPOS DE BODEGAS DEL MARCO DE JEREZ

Muy numerosas son las variantes de bodegas que han existido y existen en el Marco de Jerez. Si partimos de la fecha inicial de la incorporación de la región a la Corona de Castilla, 9 de Octubre de 1.264, con lo cual empezó a efectos "históricos" nuestra Historia local, pueden establecerse basándose en el Libro de los Repartimientos urbanos de Jerez las primeras clases de bodegas antiguas de las cuales existen y perduran ejemplos notabilísimos:

- Bodegas "moriscas"
- Bodegas procedentes de antiguas mezquitas
- Bodegas antiguas modestas y sencillas

Siguiendo el curso de la Historia y con la aparición de los palacios de los antiguos comerciantes remitentes de mercancías de todas clases a las Indias aparecen las:

- Bodegas de los antiguos palacios de mercaderes de Indias.
- Bodegas normales antiguas
- Construcciones utilizadas como bodegas

Tras de la vuelta de los capitales americanos proceden-

tes de la pérdida del Imperio Español en ultramar aparecen:

- Bodegas de gran tamaño o "catedrales" del Vino de Jerez
- Bodegas de piedra y gran suntuosidad

Modernamente han aparecido las:

- Bodegas de fermentación en tinajas
- Bodegas más o menos "modernistas"
- Grandes bodegas-lagares

Las bodegas "moriscas" son históricamente las más interesantes y en nuestro libro se les dedica un amplísimo capítulo en el que se estudia su origen histórico documentado en el Libro de los Repartimientos de Jerez, y en el hecho de que existen numerosas bodegas de este tipo actualmente, sobretodo en Sanlúcar.

Son interesantes por su forma a una sólo agua, con puerta abierta al exterior con cancela, protección mediante amplio emparrado, situación alrededor de un patio interior, escasísimo tamaño y magnífico aislamiento por su tejado de cerámica árabe.

No servían para albergar vinos semejantes a los actuales, sino radicalmente distintos por ser elixires, mostos, vinos cocidos, arropes, mistelas, etc.

Las bodegas procedentes de antiguas mezquitas, no dejan de ser una interesante curiosidad, ya que aparecen también en el citado Libro de los Repartimientos y existen y hemos localizado alguna de ellas. Presentan un techo de ladrillo al aire según la usanza de azotea árabe y el elemento resistente es la bóveda de cascarón apoyada en fuertes paredes de ladrillo.

Carecen de importancia por su número pero son de gran interés para el estudioso del tema y algunas aún albergan vinos, ejemplo notable, la bodega de La Almona en Sanlúcar.

Las bodegas antiguas modestas y sencillas. Sin remontarse al año 1.264 que es el de las dos anteriores clases establecidas, han existido de todos los tiempos, locales de bodega de fábrri-



cas y materiales modestos y sencillos pero que no por ello dejaban de satisfacer las exigencias climáticas necesarias. Son locales de luces de hasta ocho metros con viguetajes de pino corriente del país y paredes de ladrillo.

Las bodegas de los antiguos palacios. En El Puerto de Santa María, en Cádiz y por supuesto en Sanlúcar, se erigieron a partir del Descubrimiento de América magníficos palacios por los mercaderes remitentes de mercancías a las Indias, que tenían en su planta baja un local destinado a bodega propia del dueño. Nosotros estimamos que acaso los tipos modernos de vinos, es decir los olorosos surgieron en estas bodegas hacia los años 1.600. Son bodegas de un enorme aislamiento por estar situadas en planta baja y han merecido por nuestra parte un amplio y merecido estudio microclimático. Se estudió la bodega de la casa de García de Velasco en Sanlúcar durante un año.

Las bodegas normales antiguas. Estas bodegas son las construidas en los años 1.600 a 1.800 con maderas procedentes del Norte de Europa y que tienen por ello alguna mayor luz y dimensiones, sin llegar a ser las "grandes catedrales" que luego trataremos.

Ya son construcciones a dos aguas y siguen teniendo teja árabe.

Las construcciones utilizadas como bodega. Estas bodegas son complicadas de interpretar para el estudioso del tema, porque se trata de edificios, ordinariamente de piedra con bóvedas de medio punto como elemento resistente, que no fueron construídos para su fin bodeguero sino para cuadras de grandes palacios antiguos.

Hay un ejemplo muy notable en la calle Cazón de Jerez.

Las "catedrales" del Vino de Jerez. Son las más interesantes desde todo punto de vista por ser las genuinas y conocidas bodegas de Jerez. Aparecen hacia 1.870, e incluso algo antes y son de gran volumen y altura de techo a dos aguas soportado por altas arquerías de ladrillo o piedra.

Han sido objeto de un detallado estudio climático que más adelante se transcribe, por lo que no especificamos más acerca de ellas. Ejemplo singularísimo La Arboledilla en Sanlúcar.

Las bodegas de piedra de gran suntuosidad. Son bodegas coetáneas de las anteriores que han de ser diferenciadas en clase aparte por el lujo arquitectónico y gran belleza que las caracteriza, ya que tiene fachadas de piedra de silleria vista con adornos y detalles que las hace ser consideradas como obras de arte. Ejemplo notable la Bodega de Bertemati y la de Baco.

Las bodegas de fermentación en tinajas. La fermentación en tinajas de hormigón se implantó en el Marco de Jerez tras de la amplia extensión de viñedos registrada hacia el año 1.973. Son bodegas de cubierta de fibrocemento a dos aguas provistas en general de aislamiento de material moderno, y de esta clase son muy representativas las erigidas por las Cooperativas de Sanlúcar, Chicla y Jerez.

Las bodegas "modernistas". En la gran amplificación de bodegas registradas en Jerez a partir de 1.970 se han construido bodegas modernas con materiales actuales en forma de bodegas antiguas tradicionales, y también se han construido con más o menos acierto bodegas que llamaremos "modernistas" en que no siempre el constructor sabía el fin biológico a que se destinaban.

El "modernismo" ha sido en todas las épocas del Vino de Jerez una característica constructiva, que en la mayoría de los casos ha conducido a pésimos resultados.

Las grandes bodegas lagares. De siempre en Jerez hubo, aunque en escaso número, grandes bodegas-lagares en que únicamente se obtenía el vino del año.

Hacia 1.970 se construyeron varias bodegas-lagares de grandes dimensiones de la que es buen ejemplo la Bodega de las Copas. Diferenciamos estas bodegas de las bodegas de fermentación en tinajas, porque éstas son de las Cooperativas y fermentan solo en tinajas y en cambio las bodegas lagares son de una sola empre-



sa y fermenta en tinajas y en botas de madera.

## LAS BODEGAS DE ELABORACION Y LAS DE CRIANZA DE VINOS

Aunque para la obtención del Vino de Jerez se emplea un sistema de envejecimiento prematuro que se realiza en las botas de madera de las soleras que situadas en las bodegas llamadas de "crianza", y a base de una materia prima que es el vino del año que se obtiene en las bodegas de elaboración o lagares, sin embargo, no debe establecerse una separación clara y neta entre las que parece debieran ser dos clases de bodegas distintas.

Ello es debido a tres razones principales:

- En primer lugar, los tradicionalmente pésimos caminos de los campos de albarizas eran el motivo de que en cuanto que se obtenían los mostos en los lagares de los viñedos, se traían inmediatamente en su mayoría a las bodegas de las poblaciones, antes de iniciarse las lluvias otoñales.

- En segundo lugar existe la causa no menos importante que la anterior, de que la exigencia climática de los mostos en fermentación es menor en esta región que en otras de la Península porque en el mes de Septiembre ya no hace calor y aún no han empezado los fríos, y por ello cualquier nave de bodega sirve para hacer fermentar los mostos en botas de madera.

- La tercera razón es que en general no suele disponer de naves anejas a las de crianza en soleras en las bodegas, en que se puedan colocar temporalmente las botas de mostos hasta que terminan la fermentación tumultuosa, sino que en las propias bodegas de crianza hay amplio espacio entre las hileras o calles que forman las botas adonde se van llevando las botas de vinos jóvenes en espera de ser echadas a las soleras paulatinamente a lo largo del año. El léxico bodeguero tiene expresiones muy atinadas y concretas para las diversas anchuras de las "calles" de las bodegas en relación precisamente con la forma de colocar las botas "a la espera". Así se habla de una bodega con calles de una an-

anchura de "dos ruedos", de a "ruedo y bretona" de "bretona", etc.

Quede claro que las bodegas que deben ser consideradas exclusivamente de mostos o sea de fermentación, y que son muy distintas a las de crianza, son únicamente las modernas hechas con este fin a partir de 1.973 y que hemos considerado en dos variantes llamadas anteriormente "bodegas de fermentación en tinajas" y "grandes bodegas-lagares".

En los últimos tiempos esta bodegas albergan depósitos de acero para fermentar los mostos que están dotados de sistemas de refrigeración a base de agua, por lo que las condiciones climáticas del edificio tienen aún menor importancia que en los casos tradicionales antiguos de fermentar en botas o en tinajas de hormigón sin refrigerar.

Con ello queremos decir que si antiguamente el edificio de la bodega de fermentación en esta región había de satisfacer escasas condiciones climáticas, y por supuesto muchos menores que las bodegas de crianza de vinos, esa exigencia ha ido decreciendo hasta culminar en las tinajas de acero refrigeradas.

En esta región con el sistema de elaboración de vinos "en blanco", las temperaturas en la parte superior de los líquidos no debe pasar de 28°. Con el sistema antiguo de fermentación en botas de madera esta temperatura se alcanzaba y aún rebasaba ligeramente, en cambio con las tinajas de hormigón o obviamente con las de acero refrigeradas, no llega a alcanzarse en cuanto el edificio tenga unas mínimas condiciones constructivas dado el mes en que se realiza la fermentación. Por todo lo dicho nosotros no hemos considerado interesante realizar estudio microclimático de estas bodegas.

#### LAS "CATEDRALES DEL VINO DE JEREZ

En el estudio que hemos hecho de estas bodegas que son con gran diferencia las más interesantes del Marco de Jerez, hemos considerado los siguientes capítulos:



- Descripciones de sus aspectos interior y exterior
- Fin a que se destinan.
- Historia de este tipo de bodega.
- Razones por las que fueron construidas.
- Condiciones microclimáticas que las caracteriza.
- Medición continua durante un año de temperatura y humedad a dos alturas.
- Estudio del aislamiento.

Muy suscintamente pasaremos revista a cada uno de estos puntos. En cuanto a descripción, reseñamos en nuestro libro la primera de las citas que existen sobre estas bodegas, que es la de Esteban Boutelou hecha en 1.807 y que es de gran valor histórico, descriptivo y técnico por ser su autor un gran sabio.

"Las grandes bodegas de los extractores de Jerez de la Frontera y Sanlúcar de Barrameda son sumamente espaciosas, ventiladas, divididas en tramos sostenidos por arcos muy elevados de fábrica..... etc."

Nosotros añadiremos que las "catedrales" son esas grandes bodegas contejado a aguas y una cubierta muy alta soportada por esbeltos pilares y blancas arquerías donde se alinean las botas asentadas en tres hileras superpuestas y cuyo conjunto interior y también exterior, tanto impresiona al que las ve por vez primera por su espléndido aspecto.

En cuanto al fin a que se destina, diremos que en ellas se lleva a cabo la "crianza" del Vino de Jerez, que es un proceso que tiene una duración mínima de tres años y que se lleva a cabo con un producto o materia prima que es el vino del año que es radicalmente distinto al producto final. Ese proceso se hace unas veces de forma biológica a favor de las levaduras de flor, como es el caso de los vinos llamados finos y otras veces es oxidativo, como es el caso de los vinos olorosos. En ellas no se realiza molturación de uvas ni fermentación de mostos pues ni siquiera hay lagares.

En cuanto a la historia de esta clase de bodegas diremos que no son muy antiguas, porque las primeramente construidas con las grandes dimensiones que las caracteriza, son de principios del Siglo XIX y la mayoría lo están a mediados de dicho siglo y sobretodo hacia 1.870 a 1.890.

En cuanto a las razones por las que fueron construídas, anotemos en forma de telegrama, porque el capítulo de nuestro libro que trata de este interesante tema es muy amplio, que lo fueron por:

"Haberse cambiado y estabilizado los tipos de vinos a finales del Siglo XVIII. Surge el oloroso en "añadas".

"Haber necesidad a partir de los primeros años del XIX de disponer de los almacenados que antes NO existían".

"El almacenado surge por razón comercial y por razón de la verdadera crianza y mejora típica de Jerez, al haberse incrementado la demanda de un vino tipificado."

"Haber vuelto de America y Filipinas grandes capitales de españoles residentes en aquellas tierras al deshacerse el Imperio Español de Ultramar".

En cuanto a las condiciones microclimáticas que las caracteriza, diremos que las "catedrales" del Vino de Jerez fueron construidas por personas muy especializadas en el tema y que sabían muy bien lo que se proponían, que no es más que lograr que la levadura de flor "se digne" en el interior de estas bodegas "criar" el Vino de Jerez, porque el ambiente microclimático existente dentro de los edificios sea el adecuado a la vida de la levadura de flor. Para ello hace falta que tres factores temperatura, humedad ambiental y aireación sean adecuados e idóneos para que pueda existir un ser vivo, que es la "flor" de los vinos.

Según nuestro largo estudio de varios años, no solo son precisos esos factores sino que además deben cumplir las siguientes condiciones:



Temperatura: Lo más constante posible día, noche y año  
No sobrepasar los 25 °C.  
No tiene por que ser lo más baja posible.

Humedad: Lo más constante posible día, noche y año.  
Lo más alta posible.

Aireación: Lo más intensa posible.

En cuanto a la medición continua durante un año de la humedad y temperatura, diremos que se instalaron en la Bodega de San Patricio de Jerez de la Frontera, propiedad de la firma Garvey, dos termohigrógrafos registradores con cadencia semanal de registro, a la altura en que trabajan la primera y la tercera capa de levadura de las botas correspondientes, o sea a unas alturas sobre el suelo de 0,8 metros y 2,8 metros y se consideraron al mismo tiempo los registros de esas mismas características en la garita del Observatorio del Rancho de la Merced, a fin de tener un patrón o testigo de comparación situado fuera de la bodega. Se emplearon tres aparatos exactamente iguales de la famosa marca Lambrech, con igual serie incluso de fabricación y contraste, y se hicieron las observaciones durante un año completo.

Disponemos por tanto de 156 gráficos de los cuales se deducen interesantísimas consecuencias respecto de humedad y temperatura que nos llevan a conocer con gran detalle el microclima del edificio.

En cuanto a las temperaturas consignamos en forma resumida las conclusiones obtenidas, agrupándolas en tres capítulos que son aspecto de las gráficas, retrasos y diferencias de temperaturas.

En relación a los aspectos de las gráficas:

- Los dos gráficos del aparato alto y del bajo no se parecen en nada ni entre ellos ni al de la garita, porque éste sigue la oscilación natural diurna y aquéllos apenas la siguen.

- El gráfico del bajo no registra prácticamente ninguna oscilación de la temperatura a lo largo del día ni de la noche.

- El gráfico del alto registra una levísima oscilación natural.

Por tanto las condiciones de vida de la levadura son distintas en la primera y tercera criadera y ello explica la diferente posibilidad de criar en "fino" abajo y no arriba.

En cuanto a los retrasos de las gráficas que se observan:

- Las gráficas de los tres termómetros no son concordantes en cantidades registradas máximas y mínimas a las mismas horas, sino que presentan un considerable retraso de unas a otras. Ello es debido obviamente al efecto "edificio", que no solo amortigua grandemente sino que además retrasa dos horas la garita, el alto y el bajo respectivamente.

- Otro tanto le ocurre a las temperaturas mínimas que también se retrasan entre sí.

- Estos retrasos se registran en todo el año, pero en las épocas de temperaturas medias, Otoño y Primavera, el retraso de las máximas o de las mínimas es menor que en los grandes calores o frios.

En relación a diferencias de temperaturas anotamos:

- No se puede establecer una diferencia media significativa entre el termómetro alto y el bajo y el de garita, porque éste presenta una oscilación muy grande que no presentan los otros.

- La diferencia en cualquier momento entre el termómetro alto y el bajo es importante, y por supuesto, mucho mayor de lo que pudiera pensarse estando a una diferencia de altura de tan solo dos metros.

- La diferencia de temperatura entre el alto y el bajo no es constante, sino que varía según la estación del año.



- Durante los grandes calores estivales la diferencia anterior depende en primer lugar de que los calores vayan subiendo en varios días sucesivos o no, porque un solo día de fortísimo calor, si es aislado, no se nota nada en las gráficas, aunque llegue a los 40 °C. Ello habla muy bien de la gran calidad de estos edificios que tienen un enorme poder amortiguante.

- Parece increíble que con tan solo dos metros de diferencia de alturas pueda haber seis grados de variación en la misma vertical.

Entendemos que no podemos seguir con este detalle los resultados de las mediciones de la humedad que se registran en el libro o mejor dicho en el interior de la bodega, conviene señalar que las gráficas del exterior o sea de garita, de arriba y de abajo son completamente diferentes aunque arriba se nota la oscilación diaria y abajo apenas se nota.

También consignemos que el edificio "inventa o crea" humedad, porque la media de las humedades de la gráfica de abajo es muy superior a la de arriba y por supuesto a la de garita, es decir que la bota de solera vive en unas condiciones climáticas radicalmente distintas a la bota que tiene por encima y que justifica sobradamente la diferencia de vino que producen.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO SOBRE CLARIFICACION Y ESTABILIZACION  
DE MOSTOS DE JEREZ

I. Luengo Pérez.; L. Pérez Rodríguez.

Departamento de Investigación de Pedro Domecq. S.A. Jerez.

L. Catalina García de Longoria.

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cortijo "El Cuarto"  
C.S.I.C. Sevilla.

1. INTRODUCCION

El vino en su aspecto químico es, fundamentalmente, una solución hidroalcohólica de diferentes compuestos (aldehídos, ésteres, ácidos, proteínas, aminoácidos, polifenoles, etc.), algunos de los cuales se encuentran en estado coloidal, por lo que el mismo no es una solución ópticamente vacía, sino que presenta, por el contrario, el efecto Tyndall. Juntamente con los componentes citados también se encuentran en el vino determinados elementos químicos en estado iónico, tales como hierro, cobre, calcio, potasio, sodio, etc.

En ocasiones, bien por un incremento en la concentración de sus componentes o bien por el excesivo tamaño de sus partículas coloidales, se presenta en los vinos el fenómeno de la turbidez, quienes de esta forma pierden su transparencia, fenómeno éste que incide de manera prioritaria en la aceptación de los mismos por el consumidor. Es, por tanto, imprescindible obtener la limpidez de los vinos, así como su permanencia, es decir, conseguir la estabilidad de los mismos.

Para evitar la aparición de los fenómenos del enturbiamiento de los vinos se procede a los llamados métodos de clarificación, encaminados primordialmente a la eliminación de aquellas partículas presumiblemente acusantes de dicho fenómeno y, en especial, de las partículas coloidales; sin que constituya una pérdida



de cualidades organolépticas.

Estos métodos de clarificación consisten, en general, en la adición al vino de diversos productos capaces de producir flóculos que, al sedimentar arrastren las partículas causantes del enturbiamiento.

Las experiencias y resultados que se van a exponer pertenecen a una serie de trabajos que a partir del año 1.975 se vienen realizando con objeto de observar el comportamiento y eficacia de los diferentes procesos que se pueden realizar para lograr una mejor estabilización del Jerez.

Este trabajo está realizado a nivel de laboratorio sin implicaciones industriales y se estudia la eficacia de la utilización de dos agentes clarificantes. Polyclar-At y Bentonita, añadidos al mosto en la etapa prefermentativa, en la que aún no está formada la estructura organoléptica del vino de Jerez. Aunque paralelamente se estudia su posible acción en otros componentes del vino, de forma preferente se ha tratado de comprobar la misma sobre polifenoles y proteínas, compuestos con una alta incidencia en la estabilización de los vinos y mediante observaciones posteriores su papel en la capacidad de evolución biológica del sustrato.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

Se ha partido de 1 l. de mosto para cada uno de los ensayos y el producto clarificante se añadió lentamente y agitando, mediante agitador magnético. El Polyclar se añadió directamente, en polvo. La Bentonita se preparó hidratándola previamente al 5% en agua destilada.

La agitación, una vez añadido el clarificante, se mantuvo durante 15 min., y, después, el clarificante y el mosto se trasvasaron a una botella transparente de 2 l. de capacidad. Posteriormente se inoculó con un cultivo de cepas de levaduras (*Saccharomyces montuliensis*). Terminada la inoculación, se tapó la botella con algodón graso y se dejó fermentar. Al cabo de 30 días, tras

su decantación natural, se separaron los fangos, y el mosto fermentado se pasó a través de un filtro de celulosa. El filtrado de cada ensayo se recogió en botellas transparentes cerradas con tapón de corcho, de las que se tomaron alicuotas para las pruebas posteriores.

Se han realizado los siguientes ensayos:

- Serie A:

En esta serie se estudió como producto clarificante el Polyclar-At a diferentes concentraciones. La comprobación de la eficacia del mismo se realizó por la determinación de los polifenoles totales contenidos en el vino, así como por su estabilidad frente a un remontado acelerado verificado en estufa a 45 °C durante un período de 10 días. Los resultados se compararon con el de la correspondiente muestra testigo.

- Serie B:

Se empleó la Bentonita como elemento clarificante, determinándose su posible acción positiva por la cifra de proteínas eliminadas a las diferentes concentraciones que se emplearon. Asimismo se ha estudiado la estabilidad de las distintas muestras frente al remontado acelerado. Los resultados se compararon, como en la serie A, con el correspondiente de la muestra testigo.

- Serie C:

Se utilizó en esta serie la adición simultánea de Polyclar-At y de Bentonita y su eficacia se midió por la desaparición de polifenoles y de proteínas.

- Serie D:

En esta serie las muestras se sometieron sólo a la acción de la Bentonita. Se introdujo en ella una variante en relación con las tres series anteriores al realizar un desfangado en el mosto, previo a la fermentación. Con ello se pretendió comprobar el efecto que sobre ésta podría tener la eliminación mayoritaria de



las proteínas y en la posterior estabilización del vino.

En la Tabla I se indican las concentraciones utilizadas de cada uno de los productos clarificantes y las muestras a que las mismas corresponden, advirtiéndose que cada una de ellas se realizó por triplicado, y que los datos analíticos que se indicarán más adelante son promedio de los valores obtenidos.

Las primeras observaciones se relacionaron con el inicio de la fermentación al mismo tiempo que las muestras testigos y con similar actividad sin que se observaran anomalías algunas en relación a éstos.

Respecto al aclarado natural, observado a los 20 días de la inoculación y una vez finalizada en todas las muestras la fermentación tumultuosa, se pusieron de manifiesto algunas diferencias que se exponen a continuación.

1) En la serie A todas las muestras aparecían turbias, con el mismo grado de turbidez que el testigo, aunque con color menos intenso y apreciándose aún el Polyclar-At en suspensión.

2) En la serie B todas las muestras aparecían limpias, mientras el testigo permanecía turbio. Observaciones anteriores al vigésimo día pusieron de manifiesto, a diferencia de las demás series, que las muestras 7, 8, y 9 (máximas dosis utilizadas de Bentonita) alcanzaron su limpidez antes que el resto con una clarificación prácticamente similar.

3) Todas las muestras de la serie C se observan igualmente limpias, en tanto que el testigo, se mantiene turbio.

4) De la serie D sólo la muestra 19 aparece limpia; la muestra 20 presenta una turbidez similar al testigo, mientras que las muestras 21, 22, 23 y 24, presentan un grado de turbidez más elevado.

En resumen podemos decir que los hechos experimentales demuestran que en tanto el Polyclar-At es incapaz en estas condiciones, por sí sólo de producir la limpidez, la Bentonita por el con-

Respecto a los ensayos de remontado realizados para la serie B, puede decirse que la Bentonita no ejerce un efecto antirremontante, pues las muestras tratadas han evolucionado con subida de color igual o más que el testigo.

La observación de los datos contenidos en la tabla IV que corresponden a la Serie C, nos demuestran el efecto del tratamiento conjunto con Polyclar-At y Bentonita, en el contenido polifenólico en el de N-total y N-protéico, aunque la eliminación de polifenoles es, en general, menos acusada que para las series anteriores.

De la observación correspondiente a los ensayos de remontado, puede deducirse que el empleo conjunto de Polyclar-At y Bentonita ejerce un buen efecto antirremontante, ya que las muestras han experimentado poca evolución.

La observación de los datos analíticos contenidos en la tabla V que corresponden a la Serie D, informan sobre la eficacia del tratamiento con Bentonita en el desfangado antes de la fermentación. De los citados datos se deduce que en esta serie no existe variación acusada entre el contenido en polifenoles de las distintas muestras y el del testigo fermentado. Lo mismo puede deducirse de la observación de los valores de absorbancia a distintas longitudes de ondas de los espectros U.V. presentados en la tabla VI.

En la misma tabla VI se observa que existe una disminución de N-total y N-protéico en las muestras de mayor dosis respecto al testigo, y no de forma regular para las demás dosis.

En la tabla VI que nos indica la "intensidad de color" se observa que la muestra testigo presenta menor absorción que las distintas muestras de esta serie.

En los ensayos de remontado (tabla VII) se observa que, al contrario de lo ocurrido en las series A, B y C, el testigo ha evolucionado menos que las muestras tratadas.

Este hecho puede ser debido a que la Bentonita ha reti-



trario es en estas condiciones, por si sólo efectiva en dicho efecto. En el caso del tratamiento de los mostos con desfangado previo la Bentonita se comporta como elemento clarificante efectivo, sólo a la concentración más elevada de las utilizadas.

El volumen de los fangos se determinó marcando con un trazo su altura en las botellas que los contenían una vez terminado el desfangado natural. A continuación se vació totalmente la botella y se añadió agua hasta el trazo marcado. La medida en probeta de cada uno de los volúmenes de agua, determinó en mililitros, los volúmenes de los fangos correspondientes.

En la Gráfica nº 1 se representan los volúmenes de los fangos de las distintas series. Hay que hacer notar que en la serie D las medidas de los fangos fueron hechas antes de la inoculación del mosto, a las 24 horas de la adición de la Bentonita, siendo éstos muy escasos tras la fermentación.

En las tablas II a V se relacionan las características físico-químicas de las distintas muestras correspondientes a las cuatro series estudiadas.

La observación de los datos analíticos contenidos en la tabla II que corresponden a la serie A, nos demuestran la eficacia del tratamiento con el Polyclar-At en la eliminación de polifenoles y su papel pasivo por lo que respecta a la eliminación de proteínas.

La concentración más efectiva del clarificante corresponde a la máxima concentración del mismo utilizada (2 g/l), con una correspondencia a dicha concentración de los porcentajes de disminución de polifenoles en relación al testigo sin fermentar y al testigo fermentado del 44 y 24% respectivamente. Para las demás concentraciones del clarificante utilizadas, dichos porcentajes de disminución oscilan entre el 39 y el 35% en el caso comparativo con el testigo sin fermentar y entre el 17 y el 12% para el del testigo fermentado.

Tales resultados concuerdan también con los obtenidos

de los espectros de absorción U.V. La mayor absorbancia a dicha longitud de onda corresponde a la muestra testigo (mayor contenido polifenólico) y la menor a la muestra nº 1 (menor contenido polifenólico).

Los valores en N-total y N-protéico son superiores a los del testigo. Estos valores pueden explicarse por el hecho de que el Polyclar-At, al adsorber polifenoles, ha modificado cuantitativamente la floculación mutua que se produce entre polifenoles y proteínas que tiene lugar tras la fermentación, al poseer distinta carga eléctrica, hecho que forma parte de la llamada "clarificación espontánea".

No se observan influencias importantes en los contenidos de n-propanol e iso-butanol producidos en la fermentación, mientras que los contenidos en iso-amílicos sufren un incremento que no está relacionado con la dosis de Polyclar-At empleada. Diversos autores ponen de manifiesto la influencia de los tratamientos de clarificación del mosto respecto a los niveles de productos secundarios formados, estableciendo que no obedecen a fenómenos simples, sino que las causas son complejas, comportando fenómenos físicos, químicos y bioquímicos (de contacto, soporte de levaduras, oxigenación, etc.)

El testigo posee absorbancias superiores al resto de la serie, y las menores se tienen para las muestras 1 y 2 correspondientes a las dosis mayores. De los ensayos de remontado, se deduce una mayor evolución en el testigo que en las distintas muestras, no observándose diferencias de absorbancias en relación con la dosis de Polyclar-At añadida.

La observación de los datos analíticos contenidos en la tabla III, que corresponden a la Serie B, demuestran la eficacia del tratamiento con bentonita en la eliminación de proteínas. En efecto, y como se deduce de los citados datos, todas las muestras tienen menor contenido en N-total y N-protéico.

Por lo que respecta a los valores obtenidos en alcoholes superiores, puede hacerse las mismas consideraciones que se ha establecido para la serie anterior.



rado proteínas del medio rápidamente (desfangado antes de la fermentación) y los polifenoles de alta capacidad de evolución no han sido floculados por aquellas después de la fermentación, siendo estas muestras más aptas para el remontado.

## CONCLUSIONES

1º) La adición de Bentonita y Polyclar al mosto antes de la fermentación, ya sea conjuntamente o por separado, no ejerce interferencia en la fermentación del mismo, realizándose ésta con igual actividad, o en todo caso mayor que en el testigo.

2º) El tratamiento con Bentonita produce unos volúmenes de fangos que están en relación con las dosis utilizadas. El Polyclar produce escasos fangos.

3º) La Bentonita acelera la caída de los turbios, realizándose en menor tiempo el aclarado natural.

El Polyclar en tratamiento aislado, permanece en suspensión durante mucho tiempo. Asociado con la Bentonita, sedimenta con facilidad.

4º) El Polyclar sustrae polifenoles. La sustracción es mayor cuanto mayor es la dosis de clarificante empleada. Además, el Polyclar parece adsober preferentemente algunas fracciones polifenólicas que tienen mayor incidencia en el remontado.

El tratamiento con Bentonita con desfangado antes de la fermentación (Serie D), no disminuye el contenido polifenólico.

5º) La Bentonita sustrae nitrógeno (total y protéico). El Polyclar no. El tratamiento únicamente con Polyclar, provoca un aumento en el contenido de nitrógeno (total y protéico), ya que, al actuar éste como adsorbente de polifenoles, queda en el medio menos cantidad de los mismos para flocularse con las proteínas.

6º) El Polyclar ejerce un efecto antirremontante. La

Bentonita no, si se emplea sola.

El tratamiento conjunto Bentonita-Polyclar tiene un marcado efecto inhibitor del remontado.

7º) Los productos clarificantes ensayados (Bentonita y Polyclar) no ejercen influencia negativa sobre las características organolépticas del mosto, por el contrario, se aprecian elementos positivos.

8º) Los tratamientos con Polyclar y Bentonita afectan al contenido en polifenoles y proteínas del vino.

Los polifenoles y las proteínas flocculan mutuamente en el vino. Empleando un solo clarificante, que adsorbiese en mayor proporción a uno de ellos (polifenoles o proteínas) puede ejercerse un efecto de "descompensación" en el mosto, quedando éste, en uno u otro caso con mayor cantidad de polifenoles o proteínas sin floccular que si no se hubiera tratado con clarificante alguno. Este hecho se constata, sobre todo, por los valores de polifenoles y nitrógeno, así como por los ensayos de remontado realizados en el presente trabajo, y puede deducirse fácilmente comparando entre sí los valores de estas magnitudes en las cuatro series A,B,C y D.

En general, el análisis de los resultados obtenidos en este trabajo, ponen de manifiesto la complejidad de las precipitaciones coloidales y de los fenómenos de adosorción en los vinos, siendo dichos resultados, en algunas determinaciones, de difícil interpretación, y que conducen hacia una consideración empírica del fenómeno, condicionada por la naturaleza del sustrato.

Las observaciones realizadas a lo largo de los 6 meses posteriores a los ensayos, no determinaron aparentemente pérdida de evolución biológica bajo velo de flor, de los distintos tratamientos realizados.



TABLA I

CONCENTRACIONES DE "POLYCLAR-AT" Y "BENTONITA" UTILIZADAS EN  
LAS DIFERENTES MUESTRAS DE MOSTO SIN FERMENTAR.

<u>SERIE</u>	<u>MUESTRA</u> <u>Nº</u>	<u>POLYCLAR-AT</u> <u>(g/l)</u>	<u>BENTONITA</u> <u>(g/l)</u>
A	0	-	-
	1	2,00	-
	2	1,50	-
	3	1,00	-
	4	0,75	-
	5	0,50	-
	6	0,25	-
B	7	-	2,00
	8	-	1,50
	9	-	1,00
	10	-	0,75
	11	-	0,50
	12	-	0,25
C	13	1,00	1,50
	14	1,00	1,00
	15	1,00	0,50
	16	1,50	1,00
	17	0,50	1,00
	18	0,50	0,50
D	19	-	2,00
	20	-	1,50
	21	-	1,00
	22	-	0,75
	23	-	0,50
	24	-	0,25

TABLA 11

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS MUESTRAS PERTENECIENTES A LA SERIE A, DESPUES DE SU TRATAMIENTO CON "POLYCLAR-AT", UNA VEZ FINALIZADA LA FERMENTACION

	Testigo	Testigo	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
	sin fermentar	fermentado	1	2	3	4	5	6
Acidez total	4,80	6,75	6,37	6,45	6,45	6,60	6,60	6,45
Acidez volátil	-	0,66	0,43	0,44	0,47	0,46	0,42	0,39
pH	3,35	3,27	3,29	3,29	3,29	3,28	3,28	3,28
Polifenoles totales	595	437	331	371	364	371	377	384
Nitrógeno Total	-	305	340	360	340	335	345	335
Nitrógeno protéico	-	60	122	90	78	75	80	81
Grado alcohólico	-	11,3	11,8	11,8	11,8	12,1	11,9	12,1
Acetaldehído	-	133	69	118	122	71	136	101
Acetato de metilo	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetato de etilo	-	-	11	10	10	11	10	-
Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-
Butanol-2	-	-	-	-	-	-	-	-
N-propanol	-	21	22	23	22	26	23	25
I-butanol	-	34	36	36	36	42	42	40
I-amílico	-	137	155	167	148	177	168	163



TABLA III

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS MUESTRAS PERTENECIENTES A LA SERIE B, DESPUES DE SU TRATAMIENTO CON "BENTONITA", UNA VEZ FINALIZADA LA FERMENTACION

Testigo	Testigo sin fermentar	Testigo fermentado	Nº					Nº				
			7	8	9	10	11	12				
Acidez total	4,80	6,75	5,92	5,92	6,07	6,22	6,15	6,22				
Acidez volátil	-	0,66	0,43	0,42	0,40	0,35	0,40	0,63				
pH	3,35	3,27	3,26	3,26	3,27	3,26	3,27	3,27				
Polifenoles totales	595	437	344	357	371	384	397	397				
Nitrógeno Total	-	305	205	215	260	265	250	280				
Nitrógeno protéico	-	60	38	49	53	55	53	80				
Grado alcohólico	-	11,3	11,7	12,0	12,3	12,0	12,2	12,4				
Acetaldehido	-	133	156	189	165	210	196	166				
Acetato de metilo	-	-	-	-	-	-	-	-				
Acetato de etilo	-	-	14	16	17	15	22	18				
Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-				
Butanol-2	-	-	-	-	-	-	-	-				
N-propanol	-	21	23	22	27	26	21	21				
l-butanol	-	34	30	32	34	33	46	43				
l-amílico	-	137	178	178	179	177	184	173				

TABLA IV  
 CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS MUESTRAS PERTENECIENTES A LA SERIE C, DESPUES DE SU  
 TRATAMIENTO CON "POLYCLAR-AT" Y "BENTONITA" UNA VEZ FINALIZADA LA FERMENTACION

	Testigo	Testigo	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
	<u>sin fermentar</u>	<u>fermentado</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
Acidez total	4,80	6,75	6,00	6,15	6,22	6,22	6,30	6,37
Acidez volátil	-	0,66	0,42	0,50	0,59	0,48	0,54	0,46
pH	3,35	3,27	3,26	3,27	3,28	3,27	3,27	3,26
Polifenoles totales	595	437	397	450	410	370	410	410
Nitrógeno Total	-	305	240	265	305	280	260	300
Nitrógeno protéico	-	60	46	50	58	50	49	50
Grado alcohólico	-	11,3	11,5	12,0	12,1	11,8	11,9	11,8
Acetaldehido	-	133	185	136	151	200	73	90
Acetato de metilo	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetato de etilo	-	-	16	19	20	15	26	20
Metanol	-	-	-	-	-	-	-	-
Butanol-2	-	-	-	-	-	-	-	-
N-propanol	-	21	19	19	22	21	18	21
I-butanol	-	34	37	40	42	34	36	20
I-amílico	-	137	180	176	183	176	181	183





TABLA VI

VALORES DE ABSORBANCIA QUE PRESENTAN LAS MUESTRAS SEGÚN EL  
TRATAMIENTO A DISTANTES LONGITUDES DE ONDA.

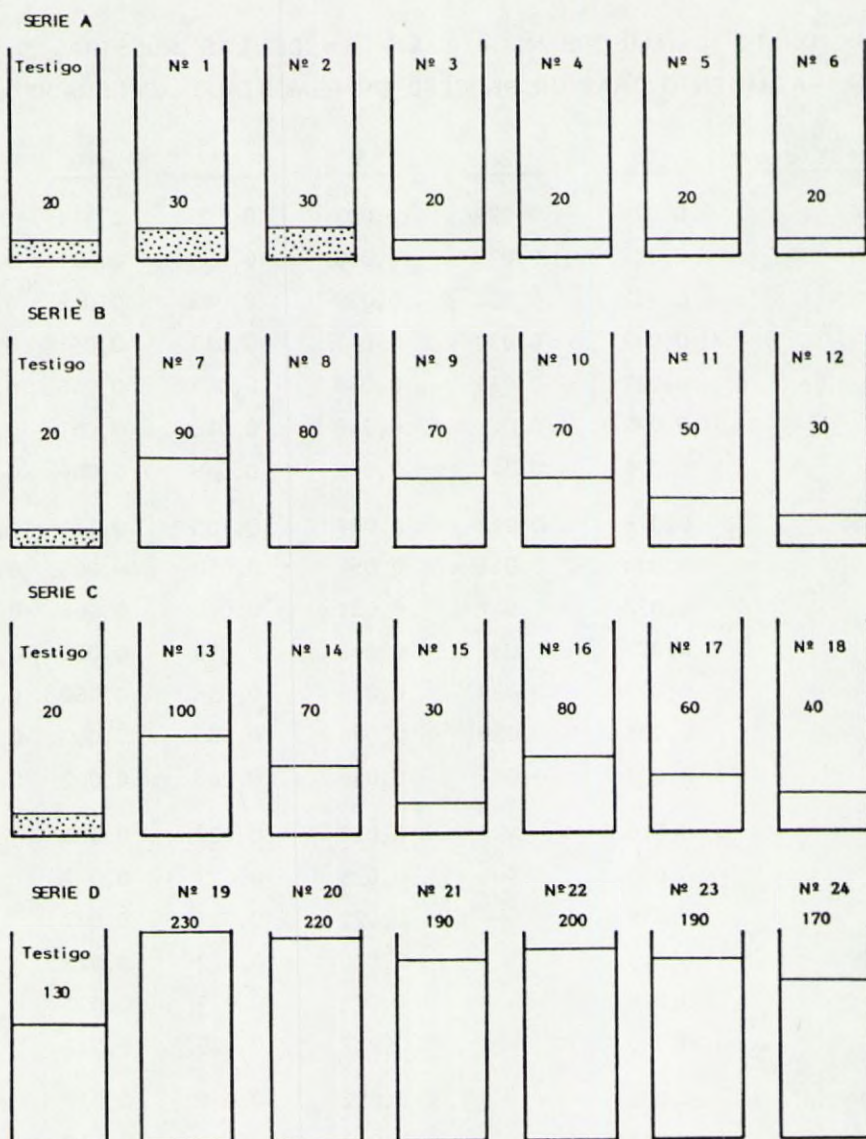
<u>Nº Muestra</u>	<u>D 470</u>	<u>D 310</u>	<u>D 280</u>
Testigo	0,0706	0,2798	0,3665
1	0,0295	0,2041	0,2924
2	0,0315	0,2218	0,3233
3	0,0386	0,2291	0,3187
4	0,0386	0,2328	0,3233
5	0,0386	0,2403	0,3372
6	0,0433	0,2479	0,3372
Testigo	0,0835	0,2716	0,347
7	0,0555	0,248	0,260
8	0,0385	0,252	0,268
9	0,0292	0,248	0,272
10	0,0269	0,256	0,288
11	0,0269	0,256	0,292
12	0,0410	0,260	0,314
Testigo	0,149	0,284	0,377
13	0,013	0,222	0,229
14	0,022	0,248	0,264
15	0,020	0,222	0,252
16	0,018	0,215	0,237
17	0,018	0,240	0,248
18	0,020	0,240	0,240
Testigo	0,015	0,240	0,252
19	0,017	0,225	0,229
20	0,017	0,225	0,229
21	0,025	0,222	0,226
22	0,029	0,229	0,233
23	0,029	0,233	0,237
24	0,032	0,233	0,244



TABLA VII

EVOLUCION DE LA ABSORBANCIA A 470 nm DE LAS MUESTRAS SEGUN  
TRATAMIENTO TRAS UN PROCESO DE REMONTADO ACELERADO

<u>Muestras/día</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>10</u>	<u>20</u>
Testigo	0,078	0,092	0,097	0,105	0,111	0,145
1	0,027	0,029	0,036	0,039	0,041	0,056
2	0,032	0,034	0,039	0,043	0,048	0,060
3	0,032	0,036	0,041	0,043	0,051	0,066
4	0,027	0,034	0,039	0,043	0,046	0,060
5	0,032	0,041	0,046	0,046	0,051	0,066
6	0,036	0,041	0,046	0,048	0,056	0,071
Testigo	0,078	0,092	0,097	0,105	0,111	0,145
7	0,034	0,041	0,051	0,058	0,063	0,097
8	0,032	0,041	0,051	0,060	0,066	0,100
9	0,027	0,036	0,043	0,053	0,058	0,086
10	0,029	0,039	0,048	0,056	0,060	0,089
11	0,025	0,039	0,046	0,053	0,060	0,084
12	0,027	0,041	0,048	0,060	0,060	0,089
13	0,018	-	0,022	0,027	0,029	-
14	0,022	-	0,025	0,027	0,027	-
15	0,018	-	0,022	0,025	0,027	-
16	0,013	-	0,020	0,022	0,025	-
17	0,015	-	0,022	0,027	0,027	-
18	0,020	-	0,027	0,029	0,032	-
Testigo	0,022	-	0,022	0,022	0,027	-
19	0,018	-	0,018	-	0,025	-
21	0,015	-	0,018	-	0,025	-
22	0,022	-	0,027	0,029	0,032	-
23	0,022	-	0,027	0,027	0,032	-
24	0,022	-	0,027	0,027	0,032	-



Gráfica nº 1.- Volúmenes de los fangos tras el desfangado natural de los mostos fermentados, por la acción de los clarificantes Polyclar AT y Bentonita, añadidos a los mismos en la etapa prefermentativa. (Para aclaración de los datos correspondientes a la serie D, véase texto)



## EVOLUCION DE LEVADURAS DURANTE LA FERMENTACION ALCOHOLICA DEL JEREZ.

Enrique Garcia Maiquez.

Centro de Investigación Enológica. Bodegas González Byass. Jerez.

### INTRODUCCION.

El estudio de la flora microbiana acompañante de los mostos, en los principales países productores de vinos, ha sido ampliamente recogido por Amerine y Kunkee (1); no obstante, era necesario para Jerez el mejor conocimiento de estos microorganismos que de manera habitual y natural se encuentran en las uvas y son las responsables de la fermentación alcohólica de los mostos. Por eso, la presencia, porcentajes y evolución de los mismos durante el proceso fermentativo, a lo largo de varias vendimias, ha sido nuestro objetivo.

García Maiquez (5) ha descrito los tres grupos de microorganismos presentes en los mostos de Jerez: hongos filamentosos levaduras y bacterias; como ha quedado demostrado, sin ningún papel definido en la fermentación alcohólica, con porcentajes inferiores al 10% y donde predominan especies pertenecientes a los géneros Mucor, Rhizopus y Aspergillus; el aislamiento de Botrytis cinerea, en condiciones especiales no es habitual en nuestra zona, a diferencia de lo que ocurre en el resto de Europa. Entre las bacterias más frecuentemente encontradas en los mostos destacan especies pertenecientes a los géneros Acetobacter, Lactobacillus y Pediococcus, García Maiquez (6), que en determinadas circunstancias pueden desarrollarse en los vinos.

El estudio de las levaduras presentes en los mostos y su evolución durante la fermentación se ha realizado a nivel de especie, con especial interés en las pertenecientes al género Saccharomyces, máximas responsables del proceso fermentativo y

y de la posterior evolución del vino.

## MATERIAL Y METODO

El mosto estudiado ha sido obtenido por presiones suaves y de poca duración, que constituyen el "mosto de yema" al que no se le ha adicionado ningún tipo de producto; proceden de uva palomino adulta de los tres pagos clásicos de la zona: Marchanudo, Carrascal y Balbaina.

La toma de muestra se realizó en erlenmeyer esteril en los depósitos que recogen el mosto obtenido de las máquinas prensas; las muestras de 1970 procedían de viñas definidas; durante 1971 y 72 la procedencia fué de depósitos que reunían el mosto de distintas viñas si bien todo era de uva palomino adulta y de los tres pagos en estudio.

Los aislamientos se realizaron en las tres fases fermentativas descritas por Castelli (3) e Iñigo Leal (7): al inicio, mediada y final de la fermentación; si bien en los años 71 y 72 solamente se realizaron al inicio y final del proceso; el número de colonias aisladas en cada fase fermentativa se incrementó a 30 de forma que se estudiaron 90 colonias por muestra de mosto durante el año 1970 y en los siguientes, se redujeron a 25 por fase fermentativa, con lo cual se clasificaron 50 por cada muestra de mosto. El medio de cultivo utilizado fué el agar levadura sal de Davis a pH 3,5; Davis (4), con excelentes resultados. El número de cepas aisladas y clasificadas fué de 710, clasificación que se realizó de acuerdo con Lodder y Kreger van Rij (1952) (8), siguiendo los esquemas simplificados de beech y col. (2)

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en la vendimia de 1970 se resumen en la tabla nº 1; en los aislamientos realizados al inicio del proceso, Bé mayor de 10, las especies del género Kloeckera k. apiculata- se encuentran con un valor medio del 15,6%, siendo el de C. pulcherrima del 5%, valores que no vuelven a repetirse



en vendimias posteriores. A medida que transcurre el proceso fermentativo estas especies no se vuelven a aislar; ocurre lo mismo con H. anomala y H. subpelliculosa, presente en primera fase pero no en las siguientes. La evolución de Saccharomyces es la esperada; se inicia con un 66,6%, que se va incrementando durante la fermentación para terminar con un porcentaje superior al 90%. La presencia de especies del género Pichia, aislada en las tres fases estudiadas, que no habían sido descritas como levaduras acompañantes de los mostos de Jerez, puede tener importancia, así como las bacterias del género Acetobacter se encuentran en proporción considerable; hay que recordar que estamos estudiando mostos sin ningún tipo de corrección, lo que hace posible el aislamiento de estos microorganismos.

La tabla nº 2, recoge el porcentaje de levaduras, distribuidas por géneros, a distintos Bé, durante las vendimias de 1971 y 1972. La presencia y porcentaje de Kloeckera es superior al encontrado en la vendimia de 1970, con valores que superan el 40%; por el contrario la especie C. pulcherrima aparece con valores inferiores al 1%. Las especies de Pichia, P. fermentans, P. poliforma, P. membranaefaciens, siguen aislándose en estas vendimias y los Saccharomyces constituyen el predominio de la flora fermentativa al final del proceso; la no presencia de otros géneros no quiere decir que no estén presentes en los mostos, simplemente que no se aislaron por las técnicas utilizadas.

Las tablas nº 3 y nº 4, recogen los porcentajes de los distintos Saccharomyces encontrados en mostos de Jerez, durante las vendimias estudiadas; con una presencia final superior al 97%, como especies responsables del proceso han sido estudiadas más detenidamente; de las diez especies descritas, algunas se consideran meras acompañantes con porcentajes muy bajos S. italicus, S.marxianus. Otras especies se detectan al principio de la fermentación como S. rosei, con porcentaje elevado que se mantiene en la segunda fase de aislamiento -vendimia 70- pero no se aísla al final del proceso; por el contrario, hay especies que aparecen, en pequeña proporción al inicio del proceso pero a medida que

transcurre el mismo, la acción selectiva del alcohol incrementa la presencia de algunas especies; y así el S. fermentati pasa de un 7% a un 9,6% final, o más espectacularmente el S. chevalieri que de un porcentaje 6,6% inicial pasa a un 32,2% a Bé o, superior al del S. cerevisiae; sin embargo, este último se encuentra en todas las fases fermentativas y con porcentajes que varían desde un 42,3% en primera fase, como valor medio, a un 30% al final de la fermentación.

Por último la tabla nº 5, recoge el porcentaje de géneros de levaduras en mostos naturales, antes de iniciarse la fermentación -sin ningún tipo de tratamiento- en distintos países vinícolas de Europa. Los resultados obtenidos por nosotros en Jerez muestran una gran similitud con la flora microbiana del Piamonte italiano descrito por Malan con una relación entre Jerez/Piamonte en cuanto a Saccharomyces de 58,9/55,8 y en Kloeckera de 35,2/31,3 ambos géneros suponen más del 94% de la flora acompañante del mosto de Jerez. Tampoco hemos aislado especies de Rhodotorula como casi en ningún país estudiado, y las proporciones de Pichia y Hansenula son superiores en Jerez que en Piamonte.

## CONCLUSIONES

1.- Las levaduras no ascosporógenas K. apiculaya y C. pulcherrima solamente se detectan en la primera fase de la fermentación por lo que se considera que no tiene ningún papel específico a lo largo del proceso, aunque formen parte de la flora microbiana de la uva.

2.- Las especies ascosporógenas de los géneros Pichia y Hansenula se encuentran normalmente en aislamientos realizados en la primera fase de fermentación, pero así como las especies de Hansenula no se vuelven a detectar en otras fases; las de Pichia, por el contrario, se detectan al final del proceso fermentativo.

3.- Las especies del género Saccharomyces, principales responsables de la fermentación, constituyen la flora dominante,



habiéndose detectado un conjunto de especies cuyo número y proporción varían considerablemente a lo largo del proceso, destacando junto al S. cerevisiae las especies S. rosei, S. fermentati; S. exiguus, S. chevalieri, entre otras.

4.- El porcentaje de bacterias -Acetobacter- que acompañan a los mostos sin corrección durante toda la fermentación, confirman su presencia en la uva su posterior evolución, y la necesidad de control.

#### AGRADECIMIENTO

A González Byass S.A. porque considera las publicaciones como algo inherente a la investigación y no impone ninguna limitación, tan sólo la que nosotros mismos nos imponemos.

TABLA N° 1.

PORCENTAJE DE LEVADURAS; DISTRIBUIDAS POR GENEROS; Y BACTERIAS EN MOSTOS DE JEREZ A DISTINTOS BÉ. VENDIMIA 1970.

Géneros	Bé > 10	Bé = 4,5-6	Bé = 0
Kloeckera	15,6	0.-	0.-
Candida	5.-	0.-	0.-
Saccharomyces	66,6	83.-	91,5
Pichia	5,3	3.-	1,5
Hansenula	2,0	0.-	0.-
Bacterias	5,5	14.-	7.-

TABLA N° 2.

PORCENTAJE DE LEVADURAS; DISTRIBUIDAS POR GENEROS EN MOSTOS DE JEREZ A DISTINTOS BÉ.VENDIMIAS 1971 Y 1972.

Microorganismos	<u>1.971</u>		<u>1.972</u>	
	Bé > 10	Bé = 0	Bé > 10	Bé = 0
Kloeckera	45,4	0	43	0
Candida	0,6	0	0,6	0
Saccharomyces	52,1	99,90	54,2	100
Pichia	1,7	0,10	2,2	0
Hansenula	0,2	0	0	0



TABLA N° 3.

PORCENTAJE DE LOS DISTINTOS SACCHAROMYCES ENCONTRADOS EN MOSTOS DE JEREZ. VENDIMIA 1970.

	Bé = 10	Bé = 4,5-6	Bé = 0
<u>S. cerevisiae</u>	54	25,6	27,1
<u>S. fructuum</u>	14,5	--	--
<u>S. rosei</u>	21,8	22,6	0
<u>S. exiguus</u>	7	14,8	15,3
<u>S. chevalieri</u>	2,7	27,5	37,0
<u>S. fermentati</u>	--	0,6	0,7
<u>S. marxianus</u>	--	2,8	1,0
<u>S. oviformis</u>	--	0,6	6,5
<u>S. italicus</u>	--	3,6	2,7
<u>S. elegans</u>	--	--	7,6
<u>S. sp.</u>	--	1,9	2,1

TABLA N° 4.

PORCENTAJE DE SACCHAROMYCES ENCONTRADOS EN MOSTOS DE JEREZ EN DISTINTAS FASES DE FERMENTACION Y VENDIMIAS 1971 Y 1972.

	<u>1.971</u>		<u>1.972</u>	
	Bé 10	Bé = 0	Bé 10	Bé = 0
<u>S. sp.</u>	6,3	3,6	0	10,6
<u>S. cerevisiae</u>	44,7	32,2	28,2	30,6
<u>S. rosei</u>	17,2	--	18,8	--
<u>S. exiguus</u>	6,5	8	17,4	5,5
<u>S. chevalieri</u>	9	27	8,2	32,7
<u>S. marxianus</u>	1,8	--	--	--
<u>S. fermentati</u>	8,3	7,7	13,1	20,6
<u>S. oviformis</u>	--	6	--	--
<u>S. elegans</u>	6,1	15,5	14,2	--

TABLA Nº 5

PORCENTAJE DE GENEROS DE LEVADURAS EN MOSTOS A BÉ MAYOR DE 10 EN DISTINTOS PAISES VINICOLAS.

Países	Francia		Italia	Checoslovaquia		Rep. Dem. Alemana		España
	Gironde	Burdeos	Piamonte	Zahorie	Boheme	Saale-Unstrut	Jerez	
Géneros								
Kloeckera.....	46	27,24	31,30	18,48	17,24	2,22	35,20	
Candida .....	0,7	0,30	9,07	5,46	6,89	22,20	2,07	
Saccharomyces...	49,5	61,85	55,84	68,06	52,58	68,85	58,90	
Pichia .....	0,5	0,30	0,94	0,84	6,03	--	3,07	
Hansenula .....	0,7	0,35	--	6,30	17,24	6,66	0,76	
Torulopsis .....	2,1	7,30	1,23	0,84	--	--	--	
Rhodotorula .....	0,5	--	--	--	--	--	--	
Levaduras sp....	--	2,92	1,6	--	--	--	--	
Nº total de Levaduras								
	785	2.000	738	238	116	45	710	
Autores								
	Domercq Peynaud	Domercq Peynaud	Malan	Minarik	Minarik	Minarik	García Maíquez	
Años								
	1951-52	1951	1949-52 53 y 57	1971	1971	1971	1970 71-72	



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- AMERINE, M.A. and KUNKEE, R.E. 1968. "Microbiology of Wine-making" ann. Rev. Microbiol. 1968 pp. 328-58.
- 2.- BEECH, F.W., DAVENPORT, R.R.; GOSWELL, R.N.; BURNET, J.K. 1968 "Two simplified schemes for identifying yeast cultures". pp. 151-75 of Identification methods for microbiologist. part. B. Academic Press.
- 3.- CASTELLI, T. 1953. Atti, VI cong. Int. Microbiologia Roma 1953
- 4.- DAVIS, J.G. 1958. "A convenient semi-synthetic medium yeast and mould counts. Lab. Pract. 7, pag. 30.
- 5.- GARCIA MAIQUEZ, e. 1974. "Aislamiento y clasificación de levaduras en mostos de Jerez. Tes. Univ. de Sevilla. 1974
- 6.- GARCIA MAIQUEZ, E. 1977. "Aislamiento y clasificación de bacterias en mostos de Jerez". Vendimia 1976 (no publicado).
- 7.- IÑIGO LEAL, B.; VAZQUEZ MARTINEZ, D.; ARROYO VARELA, V. 1963. Los agentes de la fermentación vínica en la zona de Jerez. Rev. Cienc. Aplic. 93, 296-305.
- 8.- LODDER Y KREGER-VAN-RIJ. 1952. The Yeasts. A taxonomic study. edt. Nort-Holland.

ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL PROCESO DE AUTOVINIFICACION  
(Sistema Ducillier-Isman)

N. Khayyat.; V. Arroyo Varela.; J. A. Arroyo Merino.

Instituto de Fermentaciones Industriales (C.S.I.C.) C/Juan de la Cierva, 3 Madrid-6. Departamento de Microbiología. Universidad Complutense.

El sistema Ducillier-Isman, es un sistema de fermentación acelerada, a través de movimientos debidos a la presión formada por el desprendimiento de  $\text{CO}_2$  a lo largo de la fermentación ejerciendo así un lavado eficaz para la extracción de la materia colorante en el caso de los vinos tintos; al mismo tiempo este sistema es aplicable a los mostos de vinos blancos y rosados. Con un modo simple de control de la velocidad de fermentación, a través de la refrigeración por intercambio de calor entre el mosto en curso de fermentación y el agua.

Una visión general sobre el funcionamiento del sistema lo vemos en la Fig. 1.a. Se llena el recipiente inferior dejando un espacio de 40 cm, para la cámara de  $\text{CO}_2$  que se va formando; empieza la fermentación y el  $\text{CO}_2$  ejerce presión, así va subiendo el mosto por el tubo de refrigeración, y la presión se ejerce a la válvula y hace subir el agua.

Fig. 1.b. La llegada del mosto a la cubeta superior establece una diferencia de presión entre el difusor y la válvula, y cuando llega a un punto determinado, el agua es expulsada de la válvula y el  $\text{CO}_2$  se desprende.

Fig. 1.c. Se suprime la presión interior, así el mosto entra por el difusor y así se completa el ciclo.

La velocidad de fermentación es en función de dos parámetros:

- La Temperatura.



- La carga de levaduras desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo. Este último reside en las características fisiológicas de las especies presentes.

Se han aislado a lo largo de una fermentación completa de 40 h. especies de levaduras tomando muestras cada 3 horas.

En la tabla I se observa que la microflora de levaduras es limitada. La especie *S. cerevisiae* forma 76,7% aunque en realidad forma el 85% según la tabla II, por la taxonomía moderna esto explica el alto poder fermentativo ( $\sim 14$ ) que caracteriza la mayoría de las especies aisladas, Fig.II.

Esta microflora es la misma que puede llegar al mosto en las cubas de fermentación en el sistema convencional, teniendo en cuenta la influencia del  $\text{SO}_2$  al ser estos mostos tratados antes de iniciar la fermentación en ambos casos, (convencional y autovinificación).

En la tabla III se indica la microflora de los mostos tratados y sin tratar donde se observa que el 56,7% es *S. cerevisiae* aunque según la taxonomía moderna se eleva su porcentaje a 80%, (Tabla IV).

La Fig. III nos demuestra que la mayoría de las especies son de poder ( $\sim 14$ ), comparable con el sistema convencional.

En la práctica todo lo que llega de especies después de la aplicación de  $\text{CO}_2$  son del género *Saccharomyces*., indicado en la Tabla V y VI.

En la fig. VI se indica el efecto de la temperatura y el porcentaje de células de levaduras sobre la velocidad de fermentación.

Como conclusión se puede decir que el sistema de autovinificación es un proceso de fermentación válido desde el punto de vista de la Microbiología.

Nota: Los autores desean hacer su agradecimiento a D. Enrique Cernuda, a la Bodega Cooperativa de Monóvar y a Metalcoy, S.A. la ayuda prestada para la realización de este trabajo.

TABLA I.

ESPECIES DE LEVADURAS AISLADAS A LO LARGO DEL PROCESO DE AUTOVINIFICACION.

Especies	Número	%
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	46	76,7
<i>Saccharomyces montanus</i>	5	8,3
<i>Saccharomyces rosei</i>	4	6,7
<i>Saccharomyces chevalieri</i>	3	5,0
<i>Saccharomyces italicus</i>	2	3,3
	<hr/> 60	<hr/> 100,0

Considerando la taxonomía moderna el *S. chevalieri* y el *S. italicus* se clasifican como *S. cerevisiae*, por lo tanto, se eleva el porcentaje de *S. cerevisiae* a 85%.



TABLA II

---

Nombres de las especies presentes en el mosto a lo largo del proceso de vinificación convencional según "The Yeasts" Lodder, 1970, y en "A new Key to the Yeasts" Barnett & Pankhursts 1.974

---

Nombres de estas especies según "A guide to identifying and classifying yeasts", Barnett Payne, Yarrow, 1979

---

*Saccharomyces cerevisiae*  
*Saccharomyces montanus*  
*Saccharomyces rosei*  
*Saccharomyces chevalieri*  
*Saccharomyces italicus*

---

*Saccharomyces cerevisiae*  
*Zygosaccharomyces fermentati*  
*Torulaspora delbrueckii*  
*Saccharomyces cerevisiae*  
*Saccharomyces cerevisiae*

---

TABLA III

NUMERO Y PORCENTAJE DE ESPECIES DE LEVADURAS AISLADAS A LO LARGO DEL PROCESO DE VINIFICACION CONVENCIONAL.

Especies	Número	%
<i>Kloeckera apiculata</i>	2	2,2
<i>Kloeckera javanica</i>	2	2,2
<i>Kluyveromyces vanudenii</i>	3	3,3
<i>Kluyveromyces veronae</i>	6	6,7
<i>Saccharomyces rosei</i>	1	1,1
<i>Saccharomyces delbrueckii</i>	1	1,1
<i>Saccharomyces montanus</i>	3	3,3
<i>Saccharomyces heterogenicus</i>	1	1,1
<i>Saccharomyces uvarum</i>	2	2,2
<i>Saccharomyces chevalieri</i>	6	6,7
<i>Saccharomyces italicus</i>	12	13,3
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	51	56,7
TOTAL	90	100

Considerando la taxonomía moderna, las cinco últimas especies pertenecen a la especie *Saccharomyces cerevisiae*, por lo tanto el porcentaje de esta última se eleva a 80%.



TABLA IV

Nombres de las especies presentes en el mosto a lo largo del proceso de vinificación convencional según "The Yeasts" Loder, 1970, y en "A new Key to the Yeasts", Barnett & Pankhursts 1.974

Nombres de estas especies según "A guide to identifying and classifying yeasts", Barnett Payne, Yarrow, 1979

*Kloeckera apiculata*

*Kloeckera javanica*

*Kluyveromyces vanudenii*

*Kluyveromyces veronae*

*Saccharomyces rosei*

*Saccharomyces delbrueckii*

*Saccharomyces montanus*

*Saccharomyces heterogenicus*

*Saccharomyces uvarum*

*Saccharomyces chevalieri*

*Saccharomyces italicus*

*Saccharomyces cerevisiae*

*Hanseniaspora uvarum*

*Hanseniaspora occidentalis*

*Kluyveromyces lactis*

*Kluyveromyces thermotolerans*

*Torulaspora delbrueckii*

*Torulaspora delbrueckii*

*Zygosaccharomces fermentati*

*Saccharomyces cerevisiae*

*Saccharomyces cerevisiae*

*Saccharomyces cerevisiae*

*Saccharomyces cerevisiae*

*Saccharomyces cerevisiae*

TABLA V

ESPECIES DE LEVADURAS AISLADAS EN LAS TRES FASES FERMENTATIVAS EN AUSENCIA Y PRESENCIA DE ANHIDRIDO SULFUROSO.

Especies	<u>Primera fase</u>			<u>Segunda fase</u>			<u>Tercera fase</u>		
	ppm SO <sub>2</sub>			ppm SO <sub>2</sub>			ppm SO <sub>2</sub>		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Kloeckera javanica</i>		1							
<i>Kluyveromyces vanudenii</i>	1	1		1					
<i>Kluyveromyces veronae</i>	2			1		2			
<i>Saccharomyces delbrueckii</i>		1							
<i>Saccharomyces montanus</i>	1	1	1						
<i>Saccharomyces chevalieri</i>			1						
<i>Saccharomyces italicus</i>		1	1		1				
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1		2	3	4	3	5	5	5
TOTAL	15			15			15		



TABLA VI

ESPECIES DE LEVADURAS AISLADAS EN LAS TRES FASES FERMENTATIVAS EN AUSENCIA Y PRESENCIA DE ANHIDRIDO SULFUROSO.

Especies	Primera fase			Segunda fase			Tercera fase		
	ppm SO <sub>2</sub>			ppm SO <sub>2</sub>			ppm SO <sub>2</sub>		
	0	100	200	0	100	200	0	100	200
<i>Kloeckera javanica</i>	1								
<i>Kloeckera apiculata</i>	2								
<i>Kluyveromyces veronae</i>	1								
<i>Saccharomyces rosei</i>	1								
<i>Saccharomyces heterogenicus</i>						1			
<i>Saccharomyces uvarum</i>	2								
<i>Saccharomyces chevalieri</i>	2					1			1
<i>Saccharomyces italicus</i>						3			2
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1	5				1			1
									5
									5
									5
TOTAL		15				15			15

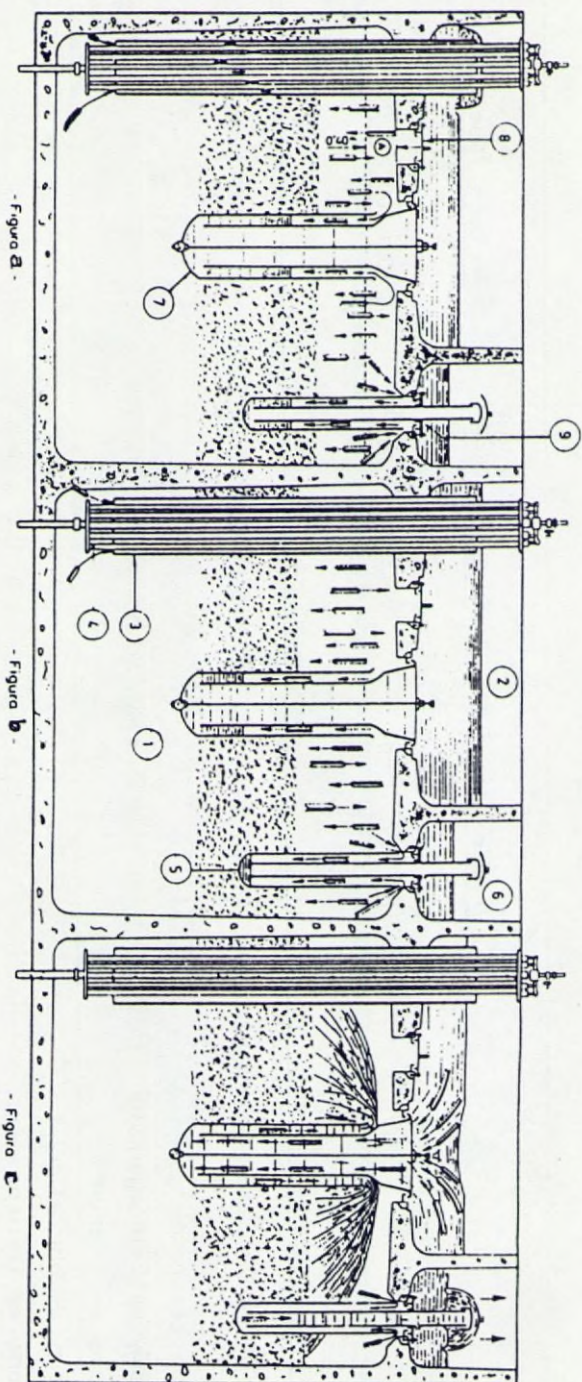
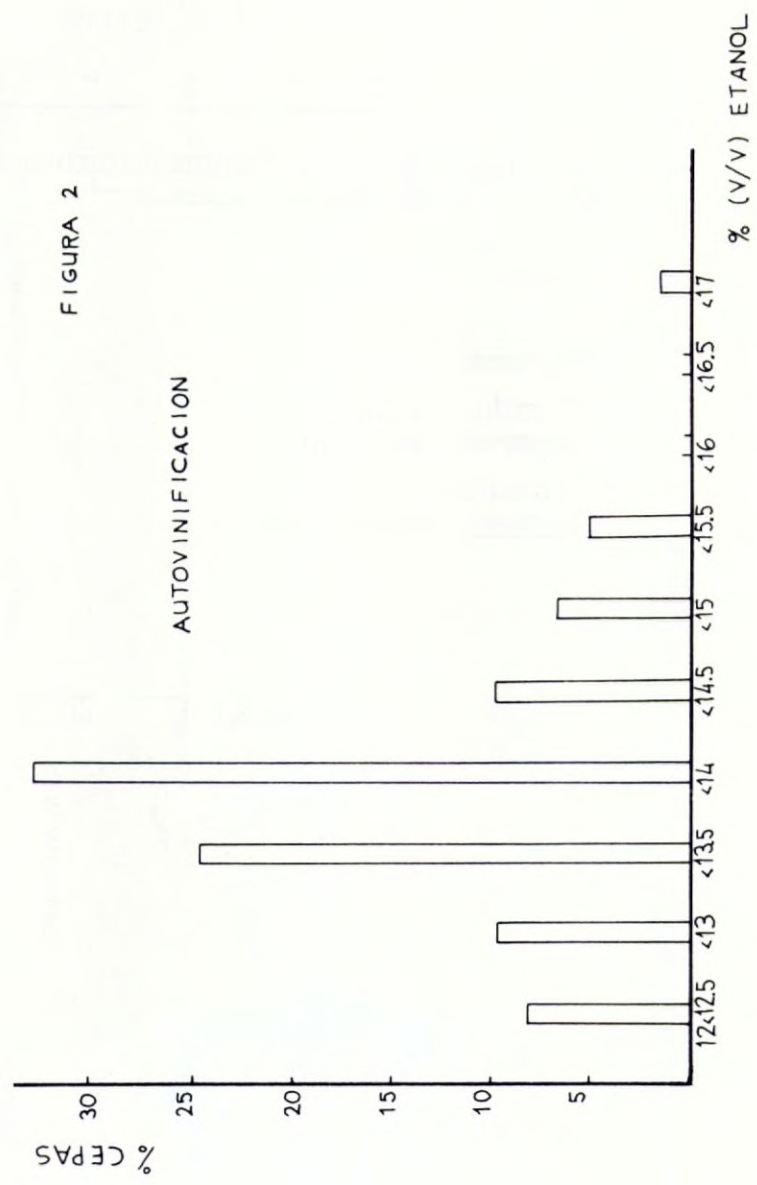
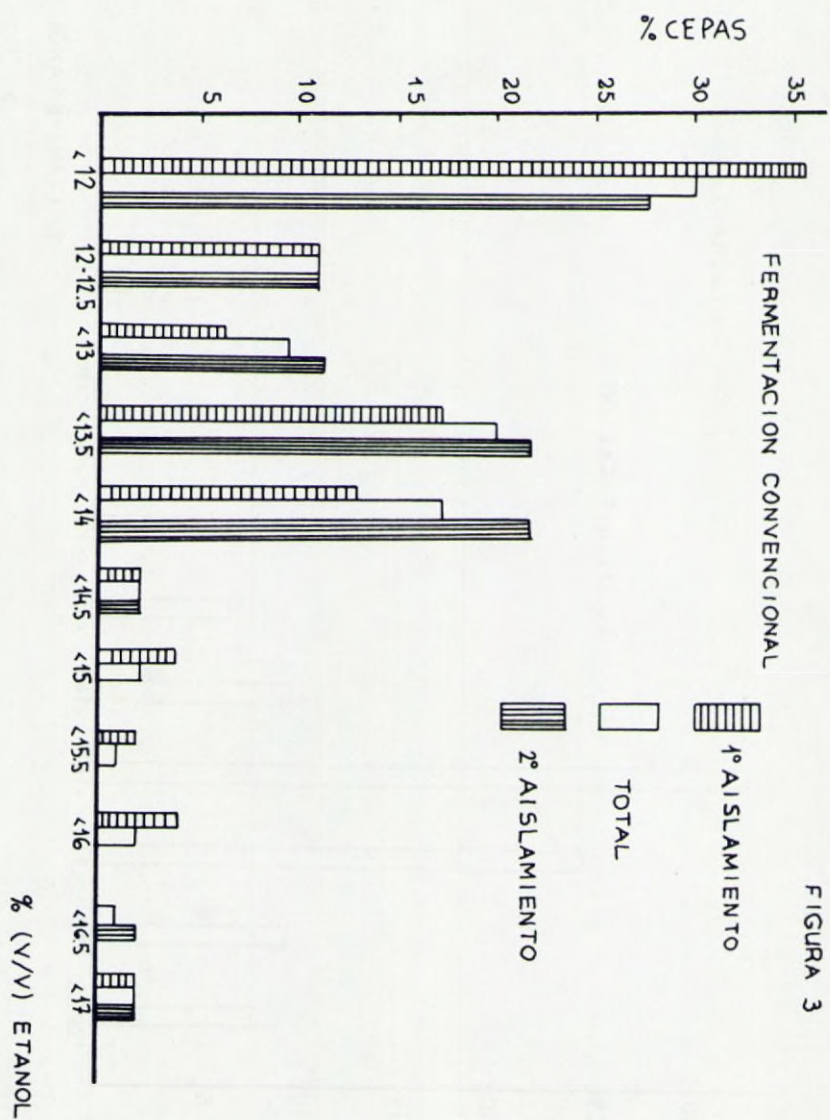


FIGURA 1



FIGURA 2







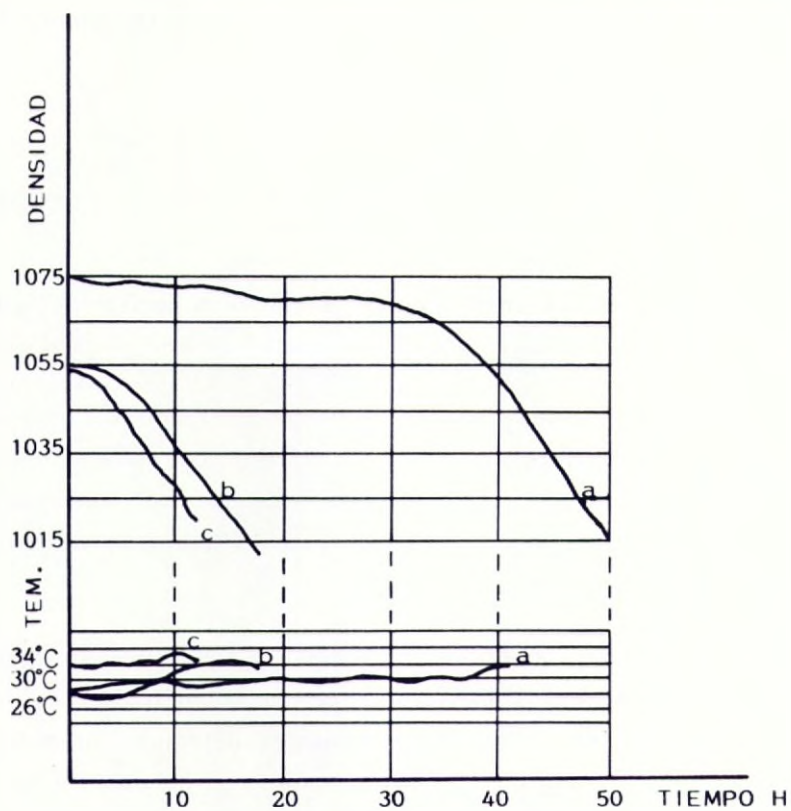


Fig. 4: La caída de densidad del mosto en función del porcentaje de levaduras.

- a - Sin cultivo previo
- b - Con 30% cultivo previo.
- c - Con 30% cultivo previo.

## EVOLUCION DE LOS ACIDOS ORGANICOS EN LOS VINOS DE JEREZ.

L. Pérez Rodríguez; J. Ramirez Gómez; J.L. Navarrete Guerrero;;  
V. Flores Luque.

Departamento de Química Técnica de la Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz.

### INTRODUCCION

El estudio de los componentes del vino y su relación, están suministrando parámetros que establecen criterios sobre su calidad y origen.

La complejidad de los vinos de Jerez con su crianza biológica bajo velo de flor, su original sistema de envejecimiento por soleras, encabezados y demás procesos que los definen, hacen que los motivos de estudio se multipliquen, a la vez que aumentan las dificultades de realización.

Los ácidos orgánicos confieren a los vinos sus propiedades ácidas, son elementos esenciales en la constitución de los mismos, de sus cualidades y de sus eventuales defectos. Su naturaleza y su concentración regulan los equilibrios ácido-base y en consecuencia infieren el gusto ácido al vino.

La singularidad de la crianza biológica bajo velo de flor en los vinos de Jerez determinan un metabolismo sobre ciertos ácidos.

Los principales ácidos y sus concentraciones en el vino según Carles son los siguientes (1):

Acido tartárico.....	25 a 65	meq/l
Acido láctico.....	10 a 13	meq/l
Acido succínico.....	8 a 17	meq/l
Acido citromálico.....	7 a 15	meq/l
Acido dimetil glicérico .....	5 a 10	meq/l



Acido galacturónico.....	3 a	5 meq/l
Acido acético.....	3 a	8 meq/l
Acido málico.....	trazas a	150 meq/l
Acido cítrico.....	trazas a	8 meq/l
Acido cetoglutárico.....	trazas a	1 meq/l
Acido pirúvico.....	trazas a	1 meq/l
Acido fórmico.....	trazas a	1 meq/l
Acido propiónico.....		
Acido butírico.....		
Acido glucónico.....		

Bobadilla y Navarro (2) para los vinos de Jerez recogen los valores siguientes; ligeramente diferentes, pero sin apartarse de los márgenes anteriores, m.eq./l.

	Finos	Amontillados	Olorosos
Acido tartárico	16,9	20,0	19,9
Acido málico	12,3	15,1	17,0
Acido cítrico	1,9	1,6	2,6
Acido acético	5.2	9.5	13,5
Acido láctico	12,5	11,9	14,8
Acido succínico	17,9	19,5	19,1

Los ácidos presentes en el vino son fruto del metabolismo de la vid o del agente fermentativo.

Tres ciclos principales intervienen en el curso de este metabolismo, Gráfica 1.

- El ciclo de las cetosas que enriquece la vid en glúcidos en el curso de la fotosíntesis. En él, el anhídrido carbónico se fija sobre la ribulosa que se escinde en dos moléculas de ácido glicérico, que se unen dando fructosa, ésta se descompone en eritrosa y ácido glicólico. La eritrosa con el ácido glicérico da heptulosa que se descompone en ácido glicólico y xilulosa, que recomienza el ciclo.

El ácido glicólico que se origina en dos puntos del ciclo se acumula generando ácido tartárico.

- El ciclo de ácido cítrico permite utilizar los glúcidos para la síntesis de aminoácidos y la respiración.

- El ciclo de ácido glioxílico funciona fundamentalmente durante la fermentación; en un medio reductor las dos liberaciones sucesivas de anhídrido carbónico no pueden darse, por lo que se libera una molécula de ácido succínico. El ácido glioxílico puede dar origen al ácido oxálico.

Existen también reacciones no cíclicas, siendo las más importantes las que suceden a partir del ácido pirúvico.

Durante la fermentación alcohólica se producen reacciones que explican la presencia de determinados ácidos, entre ellas podemos destacar las fermentaciones lácticas, Gráfica 2.

En la fermentación homoláctica una molécula de glucosa se transforma en dos moléculas de ácido láctico. El azúcar es degradada a ácido pirúvico por la glucólisis y éste es reducido a ácido láctico por las deshidrogenasas.

En la fermentación heteroláctica además del ácido láctico aparecen otros productos como etanol, ácido acético, glicerol y anhídrido carbónico. Tras una serie de reacciones entre las que existe una descarboxilación y una fosforilación la hexosa se transforma en una pentosa que se rompe dando lugar por una parte a acetilfosfato y a partir de él a ácido acético y etanol, y por otro lado a gliceraldehído-3-fosfato y a partir de éste a ácido láctico y glicerol.

La fermentación maloláctica consiste en la degradación de ácido málico a L-láctico y anhídrido carbónico, Gráfica 2.

El objetivo de este trabajo ha sido realizar un estudio de la evolución de los principales ácidos orgánicos del vino, así como la de otros componentes, estudiándose diversos factores que pueden influir en ellos.



## II PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1 Toma de muestras

Se tomaron muestras de tres tipos de solerajes de vinos de Jerez; Fino, amontillado y oloroso compuestos por el número de botas siguientes:

#### FINO

Sobretabla 1.979

3 <sup>a</sup> Criadera	546 botas de 500 l.
2 <sup>a</sup> Criadera	363 botas de 500 l.
1 <sup>a</sup> Criadera	436 botas de 500 l.
Solera	442 botas de 500 l.

#### AMONTILLADO

7 <sup>a</sup> Criadera	92 botas de 500 l.
6 <sup>a</sup> Criadera	40 botas de 500 l.
5 <sup>a</sup> Criadera	63 botas de 500 l.
4 <sup>a</sup> Criadera	59 botas de 500 l.
3 <sup>a</sup> Criadera	51 botas de 500 l.
2 <sup>a</sup> Criadera	36 botas de 500 l.
1 <sup>a</sup> Criadera	26 botas de 500 l.
Solera	25 botas de 500 l.

#### OLOROSO

5 <sup>a</sup> Criadera	90 botas de 500 l.
4 <sup>a</sup> Criadera	45 botas de 500 l.
3 <sup>a</sup> Criadera	42 botas de 500 l.
2 <sup>a</sup> Criadera	33 botas de 500 l.
1 <sup>a</sup> Criadera	31 botas de 500 l.
Solera	24 botas de 500 l.

La 7<sup>a</sup> criadera de amontillado proviene del soleraje de fino.

## 2.2 Métodos analíticos

Se ha empleado el análisis enzimático para la determinación de los ácidos málico, acético, pirúvico, L y D-láctico. El ácido tartárico determinó siguiendo el método de Rabelein (3): el acetaldehído y acetato de etilo por cromatografía gaseosa, el hierro y el potasio por absorción atómica y el sodio por fotometría de llama.

El método enzimático consiste en medir la variación de la densidad óptica del medio ligada a la formación o desaparición de un coenzima.

La reacción fundamental es la siguiente:



Empleando las condiciones adecuadas de pH, concentración de reactivos y temperatura se provoca una reacción rápida y completa en el sentido deseado, determinándose por medidas espectrofotométricas la cantidad de coenzima reducido, formado o destruido, la cual corresponde a una cantidad equivalente del sustrato a determinar.

En la determinación del ácido pirúvico se hubo de introducir ciertas modificaciones en los test comerciales, adecuándolos a las características del vino.

El método está basado en la reacción:



y se adoptaron como condiciones operatorias un tampón de pH 6,8 compuesto por 35,8 gramos de fosfato disódico, 13,5 gramos de fosfato monopotásico y 7,4 gramos de ácido etilendianotetraacético disódico. Se emplea como coenzima NADH y LDH como enzima. Realizándose las medidas con una dilución tal que la concentración de ácido pirúvico en la muestra esté comprendida entre 6 y 12 microgramos por mililitro.



### 2.3. Resultados experimentales

Los resultados experimentales obtenidos se reflejan en las tablas I, II y III.

## 3. DISCUSION DE RESULTADOS

### 3.1 Evolución del ácido tartárico

La concentración de éste ácido disminuye en el proceso de envejecimiento de los vinos de Jerez por continua precipitación de sales tartáricas. En los amontillados y olorosos esta precipitación se debe fundamentalmente a los incrementos notables que sufre el contenido de potasio del vino debido a los efectos de concentración por merma (4) y cesión-intercambio que efectúa la madera de la bota (5). Hay que considerar que se trata de vinos en soleras que no han sufrido ningún tipo de tratamiento de estabilización.

Se observa en los resultados que en tratamiento las primeras escalas de envejecimiento del soleraje de fino hay una disminución del contenido en potasio debido a las precipitaciones de bitartrato potásico ocasionadas fundamentalmente por la disminución de temperaturas durante el primer invierno.

La notable diferencia entre los valores de ácido tartárico de la solera de fino y la séptima criadera de amontillado es debida a que la solubilidad del bitartrato disminuye al aumentar el grado alcohólico.

### 3.2 Evolución del ácido pirúvico.

El cultivo bajo velo consume ácido pirúvico. El efecto metabólico de la levadura unido a la posible intervención de las bacterias lácticas explica el bajo contenido en ácido pirúvico de los vinos finos de Jerez. En los solerajes, de amontillados y olorosos se observa un aumento del contenido de ácido pirúvico durante el envejecimiento debido al efecto de concentración por merma.

El mayor contenido de ácido pirúvico en los olorosos respecto a los amontillados con igual tiempo de envejecimiento se debe a la etapa previa de envejecimiento biológico que han tenido los amontillados.

### 3.3 Evolución del ácido málico.

El contenido de ácido málico disminuye en el sistema de finos. En el paso de sobretabla a la primera criadera se observa un notable descenso que coincide con un aumento importante de ácido L-láctico, atribuido a la realización de la fermentación maloláctica.

En los solerajes de amontillados y olorosos, debido al efecto de concentración por merma, aumenta la concentración de este ácido desde las últimas criaderas hasta la solera.

El contenido de ácido málico en los olorosos es mayor que en los amontillados debido a que en la fase biológica precursora de éstos se ha realizado casi en su totalidad la fermentación maloláctica.

### 3.4 Evolución del ácido láctico.

El ácido L-láctico sufre un aumento en el sistema de finos debido fundamentalmente a la fermentación maloláctica. Esta fermentación ocurre generalmente en las primeras escalas de envejecimiento. Una vez realizada ésta hay una disminución del ácido L-láctico debido al consumo por el desarrollo de velo de las levaduras en fase filmógena. Esto se corrobora con los datos de la tabla IV sobre otros sistemas de finos.

El ácido D-láctico no experimenta en cambio una evolución tan regular.

En los amontillados y olorosos ambos ácidos sufren un aumento por el efecto de merma.



### 3.5 Evolución del ácido acético, acidez volátil y acetaldehído.

El ácido acético disminuye fuertemente durante la crianza de finos, siendo consumido por la levadura en fase filmógena. Este consumo se corresponde con una disminución de la acidez volátil y el acetato de etilo.

La concentración de acetaldehído sufre fluctuaciones, puede producirse durante la crianza de flor, así como ser consumido por las levaduras (6).

El grado alcohólico disminuye al ser consumido el etanol por las levaduras.

En los amontillados y olorosos el ácido acético y acetato de etilo, así como la acidez volátil aumentan considerablemente debido al efecto de mermas y carácter oxidativo de este envejecimiento

### 3.6 Evolución de la acidez titulable y los esterés.

La acidez total en el soleraje de fino tiende a disminuir como consecuencia de la precipitación de ácido tartárico en forma de bitartrato. El efecto oxidativo del envejecimiento físico-químico no se producen en el soleraje de fino, ya que la crianza biológica induce a una ausencia de oxígeno en el vino.

En los amontillados y olorosos aumenta la acidez total debido principalmente al carácter oxidativo y de concentración por merma de este envejecimiento, y en menor grado a la cesión por la madera de la bota de sustancias polifenólicas de carácter ácido.

Los esterés sufren un aumento general durante el envejecimiento físico-químico, ya que se acentúa el proceso de esterificación y concentración.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Carles J. Ann Technol agric. 18, 263-272 (1969).
- (2) Bobadilla y Navarro. Boletín Insto. Inv. Agr. 27 (1952).
- (3) Rabelein H. German patent 2,243,37 (O.I.V. 124/FV 431).
- (4) Perez Rodríguez L. Tesis doctoral, Jerez (1979).
- (5) Karyakem. Vinodel, I Vinograd (1972).
- (6) Casas - Lucas, J. 2º Symp inter. d'Oenolo. Bourdeaux - Cognac (1967).



TABLA I

Evolución del ácido tartárico y otros elementos a través del sistema tradicional de crianza y envejecimiento

SOLERAJE DE FINO

	Años envejecimiento	pH	Grado alcohólico	A. Tartárico g/l	Bitartrato %	Potasio mg/l	Sodio mg/l	Hierro mg/l
Sobretabla	1	3,36	15,5	3,25	61,7	897	19	6
3 <sup>a</sup> Criadera	2	3,38	15,5	3,00	62,4	781	16	4
2 <sup>a</sup> Criadera	3	3,36	15,4	2,95	61,7	830	18	5
1 <sup>a</sup> Criadera	4	3,31	15,3	2,80	59,9	811	17	6
Solera	5	3,29	15,2	2,75	59,2	914	20	7

TABLA I  
(Continuación)

SOLERAJE DE AMONTILLADO

	Años	pH	Grado	A. Tartárico	Bitartrato	Potasio	Sodio	Hierro
	envejecimiento		alcohólico	g/l	%	mg/l	mg/l	mg/l
7 <sup>a</sup> Criadera	7	3,25	17,5	2,13	56,9	1164	28	8
6 <sup>a</sup> Criadera	10	3,24	18,8	2,06	56,2	1276	35	6
5 <sup>a</sup> Criadera	15	3,20	19,7	1,63	53,8	1746	56	6
4 <sup>a</sup> Criadera	20	3,20	19,9	1,43	53,6	2160	82	6
3 <sup>a</sup> Criadera	25	3,18	21,0	1,22	52,4	2238	94	7
2 <sup>a</sup> Criadera	30	3,17	21,8	1,20	51,7	2608	126	9
1 <sup>a</sup> Criadera	45	3,14	22,8	1,13	49,9	2948	150	11
Solera	50	3,13	23,1	0,98	49,4	3200	157	13



TABLA I

(Continuación)

SOLERAJE DE OLOROSO

	Años envejecimiento	pH	Grado alcohólico	A. Tartárico g/l	Bitartrato %	Potasio mg/l	Sodio mg/l	Hierro mg/l
5 <sup>a</sup> Criadera	3	3,30	19,0	2,40	58,7	1064	29	7
4 <sup>a</sup> Criadera	5	3,27	19,6	2,00	57,1	1162	33	5
3 <sup>a</sup> Criadera	10	3,33	20,6	1,63	59,5	1486	46	3
2 <sup>a</sup> Criadera	15	3,34	21,2	1,40	59,7	1718	56	3
1 <sup>a</sup> Criadera	30	3,29	22,3	1,13	57,4	2225	83	5
Solera	50	3,23	25,1	1,00	54,0	2976	150	9

TABLA II  
Evolución de los ácidos pirúvico, málico y láctico durante el envejecimiento

	SOLERAJE FINO											
	PIRUVICO			MALICO			L-LACTICO			D-LACTICO		
	L			L.	E.	T.	L.	E.	T.	L.	E.	T.
Sobretabla	29			410	160	570	43	91	134	144	276	420
3 <sup>a</sup> Criadera	10			27	1	28	905	245	1150	654	450	1104
2 <sup>a</sup> Criadera	9			20	4	24	660	240	900	428	202	630
1 <sup>a</sup> Criadera	8			15	17	32	730	320	1050	539	100	639
Solera	7			14	4	18	555	225	780	431	106	537

L = Libre.; E = Esterificado.; T = Total.



TABLA II

(Continuación)

SOLERAJE AMONTILLADO

	PIRUVICO L.	MALICO			L-LACTICO			D-LACTICO		
		L.	E.	T.	L.	E.	T.	L.	E.	T.
7 <sup>a</sup> Criadera	15	16	15	31				348	122	470
6 <sup>a</sup> Criadera	19	19	9	28				540	230	770
5 <sup>a</sup> Criadera	24	22	53	75				486	384	870
4 <sup>a</sup> Criadera	26	30	10	40				504	456	960
3 <sup>a</sup> Criadera	31	44	40	84				600	510	1110
2 <sup>a</sup> Criadera	31	47	10	57				730	360	1090
1 <sup>a</sup> Criadera	34	38	30	68				840	270	1130
Solera	35	63	18	81				930	480	1410

TABLA II  
(Continuación)

<u>SOLERAJE DE OLOROSO</u>											
	PIRUVICO	MALICO			L-LACTICO			D-LACTICO			
		L.	L.	E.	T.	L.	E.	T.	L.	E.	T.
5 <sup>a</sup> Criadera	20	48	25	73	480	240	720	242	278	520	
4 <sup>a</sup> Criadera	23	90	56	146	510	270	780	337	393	730	
3 <sup>a</sup> Criadera	24	120	120	240	460	480	940	427	533	960	
2 <sup>a</sup> Criadera	36	147	83	230	480	580	1060	500	500	1000	
1 <sup>a</sup> Criadera	38	180	90	270	520	480	1000	690	320	1010	
Solera	43	150	200	350	740	430	1170	760	480	1240	



TABLA III

Evolución del ácido acético y otros elementos durante la crianza y envejecimiento

SOLERAJE DE FINO

	Acidez total		Acidez volátil		Acetaldehído		Acetato de etilo		Acido acético		
	g/l.		g/l.		mg/l		mg/l		L.	E.	T.
Sobretabla	4,24		0,30		117		48		270	60	330
3ª Criadera	4,60		0,50		95		74		370	100	470
2ª Criadera	4,29		0,40		106		72		300	80	380
1ª Criadera	4,29		0,32		117		47		150	60	210
Solera	4,00		0,25		280		44		135	65	200

L = Libre.; E = Esterificado.; T = Total.

TABLA III  
(Continuación)

SOLERAJE DE AMONTILLADO

	Acidez total	Acidez volátil	Acetaldehído	Acetato de etilo	Acido acético		
	g/l	g/l	mg/l	mg/l	L.	E.	T.
7ª Criadera	4,07	0,40	208	61	180	140	320
6ª Criadera	4,42	0,51	167	86	250	90	340
5ª Criadera	5,31	0,60	180	125	390	170	560
4ª Criadera	6,28	0,62	198	164	455	110	625
3ª Criadera	6,81	0,71	190	219	530	220	750
2ª Criadera	7,79	0,75	214	218	600	430	1030
1ª Criadera	8,58	1,02	203	263	740	360	1100
Solera	9,20	1,00	207	297	780	340	1120



TABLA III

(Continuación)

SOLERAJE DE OLOROSO

	Acidez total g/l	Acidez volátil g/l	Acetaldehído mg/l	Acetato de etilo mg/l	Acido acético		
					L.	E.	T.
5ª Criadera	4,00	0,72	155	71	270	150	420
4ª Criadera	3,85	0,81	144	118	450	270	720
3ª Criadera	5,49	0,88	127	209	690	490	1180
2ª Criadera	5,84	0,96	127	242	710	450	1160
1ª Criadera	6,73	1,05	129	282	780	430	1210
Solera	9,03	1,09	139	341	860	500	1360

TABLA IV

Evolución del ácido L-láctico libre en distintos solerajes de finos.

Serie A			Serie B		
	pH	A. L-Láctico		pH	A. L-Láctico
3 <sup>a</sup> Criadera	3,17	1350		3,20	800
2 <sup>a</sup> Criadera	3,14	830		3,17	690
1 <sup>a</sup> Criadera	3,16	430		3,16	610
Solera	3,26	220		3,15	214



ciclo de las cetosas

ciclo del cítrico y glioxílico

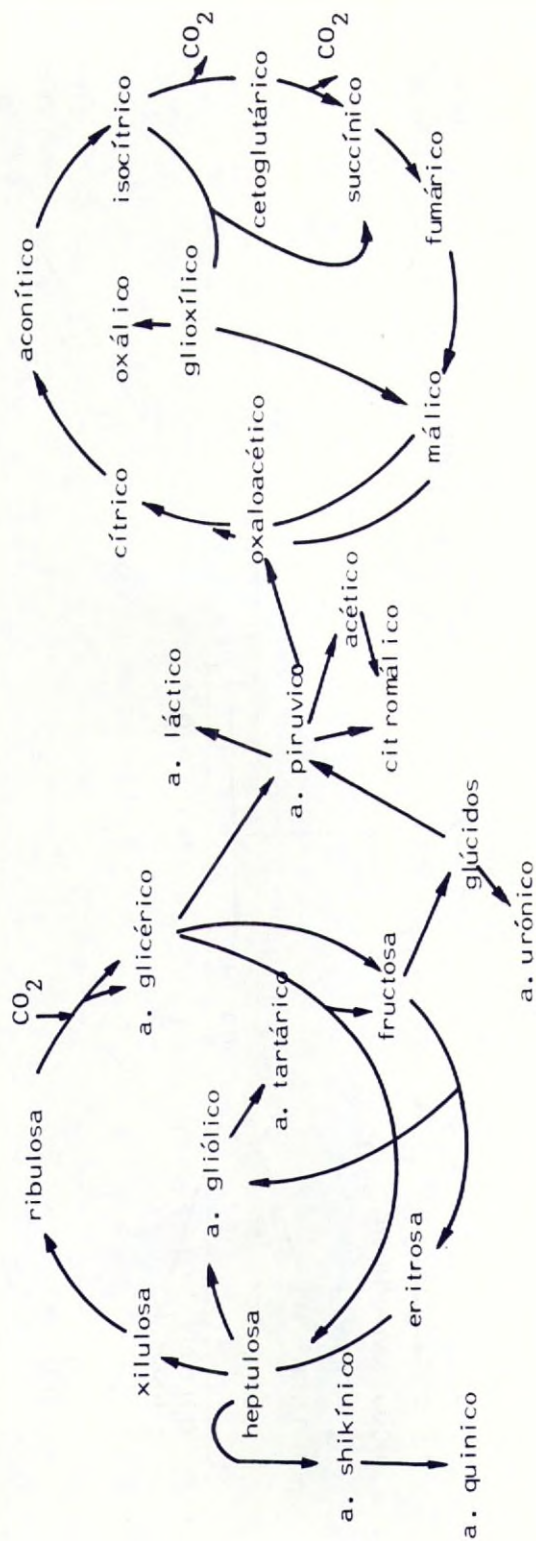
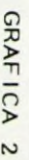


GRAFICO 1: ESQUEMA DE LOS CICLOS CITRICO, GLIOXILICO Y CETOSAS (1)





## PRESENCIA Y EVOLUCION DE ESTERES SUPERIORES, EN FUNCION DE DIFERENTES FACTORES; EN EL CURSO DE LA FERMENTACION ALCOHOLICA.

J.I., Maynar Mariño.- J.L. Mesías Iglesias.- R. Zamora Corchero.- F. Henao Dávila.- I. Mareca Cortes.

Departamento de Bioquímica. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Badajoz.

Escuela Nacional de la vid y productos derivados. Madrid.

### INTRODUCCION.

Aunque algunos ésteres son componentes aromáticos específicos de ciertas variedades ya están presentes en muy débiles concentraciones en las uvas, se forman en general por levaduras y bacterias durante la fermentación alcohólica (esterificación biológica) y muy lentamente en el curso del envejecimiento del vino (esterificación química) (1).

En el curso de la fermentación alcohólica una buena parte de los ésteres formados se evaporan parcialmente con el CO<sub>2</sub> durante el proceso, y después de los trasiegos. Las fermentaciones secundarias, en especial la maloláctica, refinan los aromas de los vinos jóvenes, destacando la presencia de lactato de etilo, de olor fino y agradable, junto al propionato y butirato de etilo que inciden en ciertas modificaciones aromáticas beneficiosas. La última etapa fermentativa es considerada la primera fase de la maduración aromática de los vinos destinados a envejecimiento (2).

Es sorprendente que en una ciencia tan antigua como es la de "hacer vino", apenas existen estudios sistemáticos que permitan definir aquellos factores de los que depende la formación de componentes aromáticos durante la fermentación alcohólica. Hasta ahora, la investigación del efecto de la composición del medio (factores internos) sobre el aroma de un vino, se ha limitado a

aminoácidos, a glucosa y a ciertos ácidos y cationes; pero en un medio biológico complejo, como mosto o vino, es el conjunto, equilibrio de composición y "factores externos", el que intervienen en la formación del aroma fermentativo (3).

Los factores externos que afectan a la actividad fermentativa (variedad de uva, turbidez del medio, temperatura,  $\text{SO}_2$  y pH) afectan también a la formación de componentes aromáticos (4). Estos factores influyen decisivamente en la vida y en la actividad de las levaduras de aquí la necesidad de conocer sus efectos, al objeto de vinificar en las mejores condiciones, y poder controlar la formación de aquellos componentes aromáticos más favorables (5).

En el presente trabajo estudiamos la incidencia que presentan la turbidez del medio (bentonita), temperatura y  $\text{SO}_2$ , sobre la presencia y evolución de ésteres superiores, en el curso de la fermentación y en los vinos elaborados como importantes componentes responsables de la calidad organoléptica de los vinos. Estos componentes volátiles son analizados por cromatografía gas-líquido de las fases orgánicas obtenidas al aplicar la técnica de desmixture según se indica en la parte experimental.

## MATERIAL Y METODO

### MATERIAL BASE DE TRABAJO. TRATAMIENTO CON BENTONITA.

Hemos partido de mosto de variedad blanca, "Montúa", abundante en Tierra de Barros procedente de fuertes prensados, turbios y con partículas sólidas en suspensión. Después de aplicar  $\text{SO}_2$  (170 mg/l) y corregir la acidez con ácido tartárico hasta (pH = 3,82).

Estudios realizados en nuestro Departamento (6), y por su mayor eficacia con respecto a las proteínas, hemos aplicado una bentonita sólida, comercial (pH = 9,20 - 9,80), tamizado = 100 mallas y capacidad de hinchamiento = 10,50 : 1) en dosis de 0,50 g/l.



## INFLUENCIA TEMPERATURA Y SO<sub>2</sub>

Partimos de mosto de yema de variedades, "Cayetana" y "Pardina", típicas de la zona de estudio (Tierra de Barros), mezcladas en proporciones iguales según lo tradicional en la zona, limpios y sin partículas sólidas en suspensión.

Los mostos, tratados con ácido tartárico hasta pH = 3,80 y con SO<sub>2</sub> en dosis inicial (375 mg/l y 625 mg/l), son colocados en fermentadores de 31, y situados en baños termóstáticos a temperatura constante a (20 °C y 30 °C).

### METODO ANALITICO.

La extracción y concentración de los componentes volátiles de mostos y vinos se realiza por la técnica de la desmixture (7,8). Los extractos son analizados por cromatografía gas-líquido, utilizando octanol-1 (91,56 ppm) y octanol-2 (19,26 ppm) como patrones internos en vinos y mostos, respectivamente. Las columnas y condiciones se indican a continuación.

- Columna de acero inoxidable de 2 m de longitud y 1/8" de diámetro exterior rellena de Carbowax 20 M al 20% sobre Chromosorb W de 60-80 mallas, temperatura del horno desde 65 °C, programada a razón de 2 °C/m, e isoterma final 20 mn. Gas portador N<sub>2</sub> con flujo de 20 ml/mn.

- Columna de acero inoxidable de 2 m de longitud y 1/8" de diámetro exterior rellena de NPGA al 10% sobre Chromosorb G de 80-100 mallas, temperatura del horno programada desde 90 °C durante 8mn., a razón de 2 °C/mn hasta 150 °C. Gas portador N<sub>2</sub> con flujo de 20 ml/mn.

- Columna de acero inoxidable de 2 m de longitud y 1/8" de diámetro exterior rellena de FFAP al 10% sobre Chromosorb W-HMDS de 60-80 mallas, temperatura del horno desde 65 °C a 175° programada a razón de 2 °C/mn., e isoterma final de 15 mn. Gas portador N<sub>2</sub> con flujo de 20 ml/mn.

## RESULTADOS Y COMENTARIOS

### INFLUENCIA DE LA BENTONITA SOBRE LA FORMACION DE ESTERES DURANTE LA FERMENTACION ALCOHOLICA.

El empleo de la bentonita dá resultados satisfactorios para la calificación y estabilización de los vinos en comparación con otros métodos. Estudiamos la influencia que puede ejercer la bentonita sobre la formación de ésteres en el curso de la fermentación alcohólica.

La formación de los ésteres neutros, depende de la levadura y de las condiciones del medio, en especial de la temperatura.

Junto al succinato de dietilo, se estudia la formación de caproato, caprilato, laurato y lactato de etilo figuras (1, 2 y 3).

En general, hay una rápida formación de estos ésteres al inicio de la fermentación seguida de un lento incremento a partir de la fase tumultuosa, estabilizándose en el período lento (a partir del 8º día) e incluso descender lentamente, como el caproato de etilo. Las máximas concentraciones de estas sustancias, corresponden generalmente, a los puntos próximos a la fase de mayor actividad fermentativa.

El conjunto formado por caproato y caprilato de etilo (figura 4), presente en muy débiles concentraciones (inferiores al 1 ppm) participa en el aroma (vinosidad) de los vinos elaborados.

La tabla I indica los porcentajes de estos ésteres con respecto a su suma en tres instantes fermentativos (fase de inducción, tumultuosa y final fermentación), en la que se puede observar que la presencia de bentonita al final de la fermentación conduce a cantidades equivalentes de ambos componentes.



TABLA I.

PORCENTAJES DE CAPROATO ( $C_6$ ) Y CAPRILATO ( $C_8$ ) ETILO CON RESPECTO A SU SUMA, EN TRES INSTANTES FERMENTATIVOS DE MOSTOS DE UVAS "MONTUA", SEGUN SISTEMA DE VINIFICACION.

<u>VINIFICACION</u>	<u>Fase de inducción</u>		<u>Fase tumultuosa</u>		<u>Final fermentación</u>	
	<u><math>C_6</math></u>	<u><math>C_8</math></u>	<u><math>C_6</math></u>	<u><math>C_8</math></u>	<u><math>C_6</math></u>	<u><math>C_8</math></u>
testigo	54	46	41	59	37	63
Bentonita	53	47	51	49	48	52

Los resultados muestran una menor presencia de ésteres etílicos en las muestras fermentadas con partículas en suspensión, disminuciones que al final de la fermentación oscilan entre 11% (laurato de etilo) y 43% (Caproato de etilo). En la vinificación con bentonita, las condiciones de multiplicación celular son difíciles, en especial la disminución de alimentos nitrogenados (disminución del 73% de N proteico en la fase tumultuosa) y la eliminación del oxígeno fijado sobre las sustancias sólidas en suspensión, a pesar de lo cual, la síntesis de ésteres etílicos es relativamente importante.

Generalmente se acepta, que los acetatos superiores tienen un papel, desde el punto de vista organoléptico, muy importante en el aroma de los vinos jóvenes. El acetato de isoamilo (figura 5) es cuantitativamente el acetato superior más importante.

El acetato de n-hexilo forma parte del conjunto de ésteres afrutados y su evolución está representada en la figura (6). La figura (7) representa la evolución del acetato de 2-fenil etilo.

La figura (8) muestra las variaciones de la suma de ésteres en el curso de la fermentación alcohólica en ambas vinificaciones. Los ésteres se forman en los inicios de la fermentación, alcanzando su máxima concentración en la fase tumultuosa su-

vemente hasta el final de proceso fermentativo.

En la tabla II, se presentan los resultados obtenidos al analizar los vinos elaborados de los mostos anteriormente estudiados.

La bentonita es beneficiosa a los vinos, lo que corresponde a un aumento de la calidad de los mismos (9).

TABLA II.

CONCENTRACIONES EN mg/l ENCONTRADAS EN VINOS PROCEDENTES DE MOSTOS TRATADOS Y SIN TRATAR CON BENTONITA.

	<u>Sin bentonita.</u>	<u>Con bentonita</u>
Acetato de etilo	15,44	18,34
Propionato de etilo	0,15	0,14
Acetato de 3-metil butilo	1,78	2,30
Caproato de etilo	0,49	0,87
Acetato de n-hexilo	indicios	0,26
Butirato de isoamilo	4,10	6,35
Lactato de etilo	18,44	19,30
Caprilato de etilo	0,82	1,06
Caprato de etilo	1,12	1,34
Succinato de dietilo	0,70	1,26
Acetato de fenil	1,20	1,50
Laurato de etilo	0,90	1,10
SUMA <sup>a</sup>	29,55	35,37

<sup>a</sup>SUMA (Acetato de 3-metil butilo + Caproato de etilo + Acetato de n-hexilo + Butirato de isoamilo + Lactato de etilo + Caprilato de etilo + Caprato de etilo + Succinato de dietilo + Acetato de fenil etilo + Laurato de etilo)



## INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y DEL $\text{SO}_2$ EN LA FORMACION DE ESTERES

Convencidos de la necesidad de controlar la fermentación alcohólica en Tierras de Barros, lo que incide en una mejora de calidad, y teniendo presentes los efectos, casi todos negativos, de una excesiva temperatura de fermentación y de una adición única de  $\text{SO}_2$  al inicio de la fermentación, estudiamos los efectos de la temperatura y  $\text{SO}_2$  inicial sobre la formación de ésteres en el curso de la fermentación. La temperatura de fermentación tiene una marcada incidencia en la formación de ésteres.

Los ésteres etílicos se caracterizan, en general, por una rápida formación en los primeros instantes fermentativos según temperatura, seguido bien de un ligero aumento o de una estabilización hasta el final del proceso: Cinética común a la formación de acetatos. A 30 °C la síntesis y la eliminación son más bruscas, y las cantidades formadas de ésteres son superiores a 20 °C, con incidencia irregular del  $\text{SO}_2$  (figura 9 y 10).

La formación de ácido láctico y succínico incide en los altos valores de lactato de etilo y succinato de dietilo en la etapa tumultosa, a partir de la cual se originan descensos más o menos pronunciados. El succinato de dietilo, de comportamiento anormal respecto a los demás ésteres está presente en estado de trazas (tabla III), alcanzó concentraciones muy bajas respecto a las concentraciones encontradas en vinos de la zona (7).

TABLA III

FORMACION DE SUCCINATO DE DIETILO (ppm) DURANTE LA FERMENTACION ALCOHOLICA: INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA (°C) Y DEL  $\text{SO}_2$  ADICIONADO (mg/l).

<u>Temperatura</u>	<u><math>\text{SO}_2</math></u>	<u>Fase inducción</u>	<u>Fase tumultuosa</u>	<u>Fase fermentación</u>
20	375	--	0,36	0,27
20	625	--	0,25	0,18
30	375	0,20	0,53	0,40
30	625	0,80	0,53	0,31

Los acetatos superiores contribuyen al aroma del vino por su aportación organoléptica designada como "afrutada". La temperatura del proceso ejerce una notable influencia sobre las concentraciones de estos componentes volátiles.

Las cantidades formadas de acetato de 3-metil butilo (figura 11) alcanzan los valores máximos a 20 °C (1,60 ppm en muestra de 375 mg/l de SO<sub>2</sub> y 1,28 ppm en muestras de 625 mg/l de SO<sub>2</sub>). Se forma en su mayoría durante la fase inicial (2º día).

La suave presión utilizada y la limpidez de los mostos yemas, inciden en presencias débiles encontradas en el acetato de n-hexilo, cuya evolución se representa en la figura 12. Se observa una máxima formación en el curso de la etapa tumultuosa (6º día). Las bajas concentraciones finales siempre superiores a 20 °C, muestran la escasa presencia de alcoholes C<sub>6</sub>, substratos responsables de la formación de este acetato (10). No se aprecia marcada influencia de SO<sub>2</sub> en las concentraciones finales de acetato de n-hexilo.

La continua formación de 2-fenil etanol junto a la presencia de acetato libre, precursores del acetato de 2-fenil etilo, incide en los aumentos continuos, a veces lentos, durante la fermentación alcohólica para este componente (figura 13). Las concentraciones al final de la fermentación a 20 °C (0,54 ppm- 0,56 ppm) suponen más de dos veces las concentraciones en las muestras fermentadas a 30 °C (0,22 ppm - 0,25 ppm).

En la tabla IV, se indican los contenidos de ésteres en los vinos nuevos elaborados de los mostos en estudio.

Destacamos a la vista de los resultados obtenidos lo siguiente:

- Hay una formación rápida de los ésteres durante la primera mitad de la fermentación, con valores fuertemente influenciados por la temperatura (máximos valores a 20 °C y disminuciones más o menos importantes a 30 °C).



- Teniendo presente el papel de los ésteres en el aroma de los vinos blancos, los resultados obtenidos presentan interés práctico importante, que confirman la necesidad de controlar la temperatura de fermentación, nunca excesiva, necesaria para obtener vinos aromáticos.

Escasa formación de succinato de dietilo durante la fermentación, aumenta su concentración durante la conservación de los vinos.

TABLA IV.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y DEL  $\text{SO}_2$  SOBRE LOS CONTENIDOS DE ESTERES EN VINOS NUEVOS DE TIERRA DE BARROS (ppm).

<u>Esteres</u>	<u>375 mg/l <math>\text{SO}_2</math></u>		<u>625 mg/l <math>\text{SO}_2</math></u>	
	<u>20 °C</u>	<u>30 °C</u>	<u>20 °C</u>	<u>30 °C</u>
Acetato de etilo	36,70	31,45	32,50	26,30
Acetato 3-metil butilo	1,60	1,08	1,26	0,80
Caproato de etilo	0,36	0,24	0,36	0,25
Acetato n-hexilo	0,37	0,18	0,34	0,20
Butirato 3-metil butilo	0,23	0,08	0,21	0,20
Lactato de etilo	11,00	11,50	11,85	12,30
Caprilato de etilo	0,47	0,32	0,48	0,27
Succinato de dietilo	0,27	0,40	0,18	0,31
Acetato 2-fenil etilo	0,54	0,22	0,56	0,24
Laurato de etilo	0,78	0,52	0,58	0,51
SUMA	52,32	45,99	48,32	41,28

### CONCLUSIONES.

1.- La técnica aconseja realizar la fermentación del mosto en presencia de abundante dispersión de bentonita (hasta 1 g/l). Se conseguirá mejores productos.

2.- La presencia de bentonita, incide favorablemente sobre los ésteres superiores, sustancias que participan en gran medida en el aroma de los vinos blancos en especial los procedentes de cepas no aromáticas.

3.- La temperatura, teniendo en cuenta el conjunto de efectos que inhiben la multiplicación de levaduras, es un factor limitante de la fermentación. Una fermentación en blanco regulada a 20 °C puede producir un vino de calidad superior desde el punto de vista aromático, rico en ésteres superiores.

4.- Incidencia irregular de SO<sub>2</sub> adicionado antes de iniciarse la fermentación. En general, se recomiendan dosis pequeñas al inicio de la fermentación, por ser más beneficioso, en el futuro, para el vino que se elabora.

#### BIBLIOGRAFIA.

- 1.- KILLIAN, E. y OUGH, C.S. (1.979) Am. J. enol. Vitic., 30, (4), 301-305.
- 2.- PEYNAUD, E. (1980). " Le gout du vin". Dunot. París. pag.52-55.
- 3.- HOUTMAN, A.C., MARAIS, J. y Du PLESSIS, C.S. (1980). Vitis, 10 (1), 37-54.
- 4.- NORDSTRON, K.(1965) "Possible control of volatile ester formation in brewing" Prog. Europ. Brew. Cong. Stockhlom, 195-208.
- 5.- MARAIS, J. POOL, H.J. (1980) Vitis, 19, 151-164.
- 6.- MACIAS, P. (1980). "Aportación al estudio de los compuestos nitrogenados en mostos y vinos de Tierra de Barros". Tesis de Licenciatura. Universidad de Extremadura. Badajoz.
- 7.- MESIAS, J.L., MAYNAR, J.I. y MARECA, I. (1980). Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment., 20 (2), 240-246.
- 8.- MESIAAS, J. L., MAYNAR, J.I. y MARECA, I. (1981). Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment., 21 (1), 114-120.
- 9.- BERTRAND, A., MARLY-BROGEROLLE, C. y SARRE, C. (1978). Conn. Vigne vin, 12 (1), 35-48.
- 10.- JOSLYN, W.S. y OUGH, C. S. (1978) Am. J. Enol. Vitic., 29 (1), 11-27.



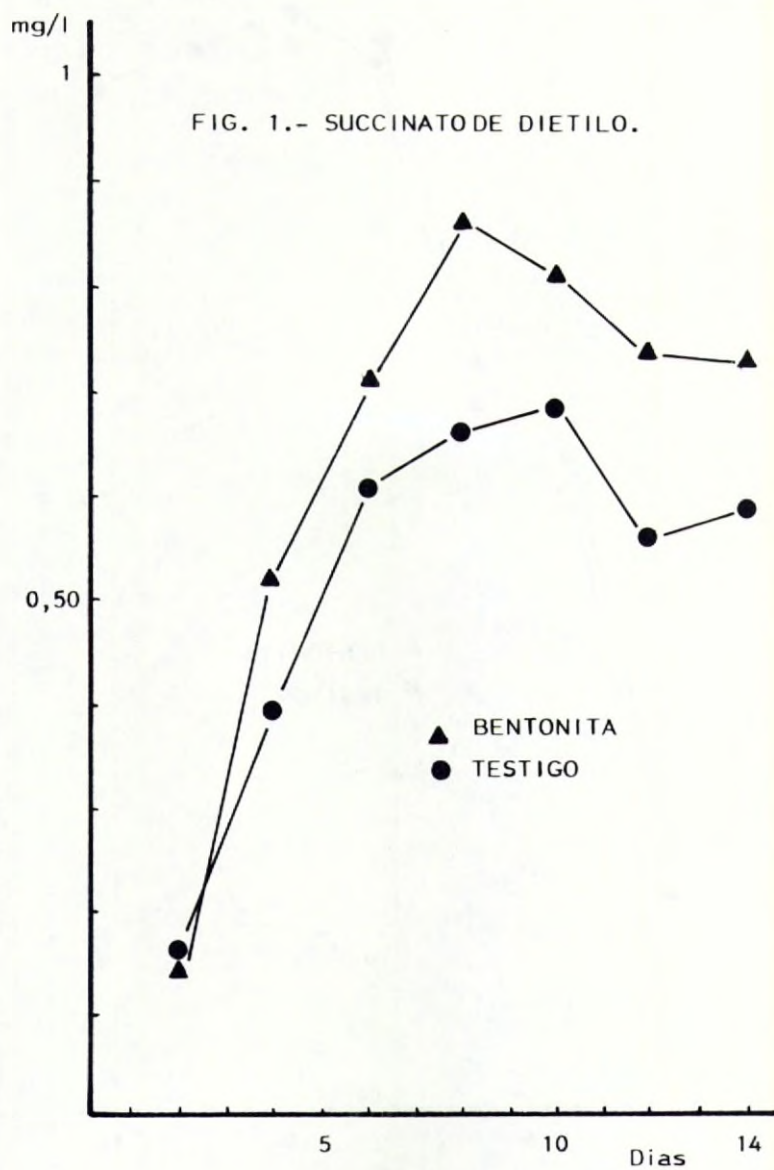
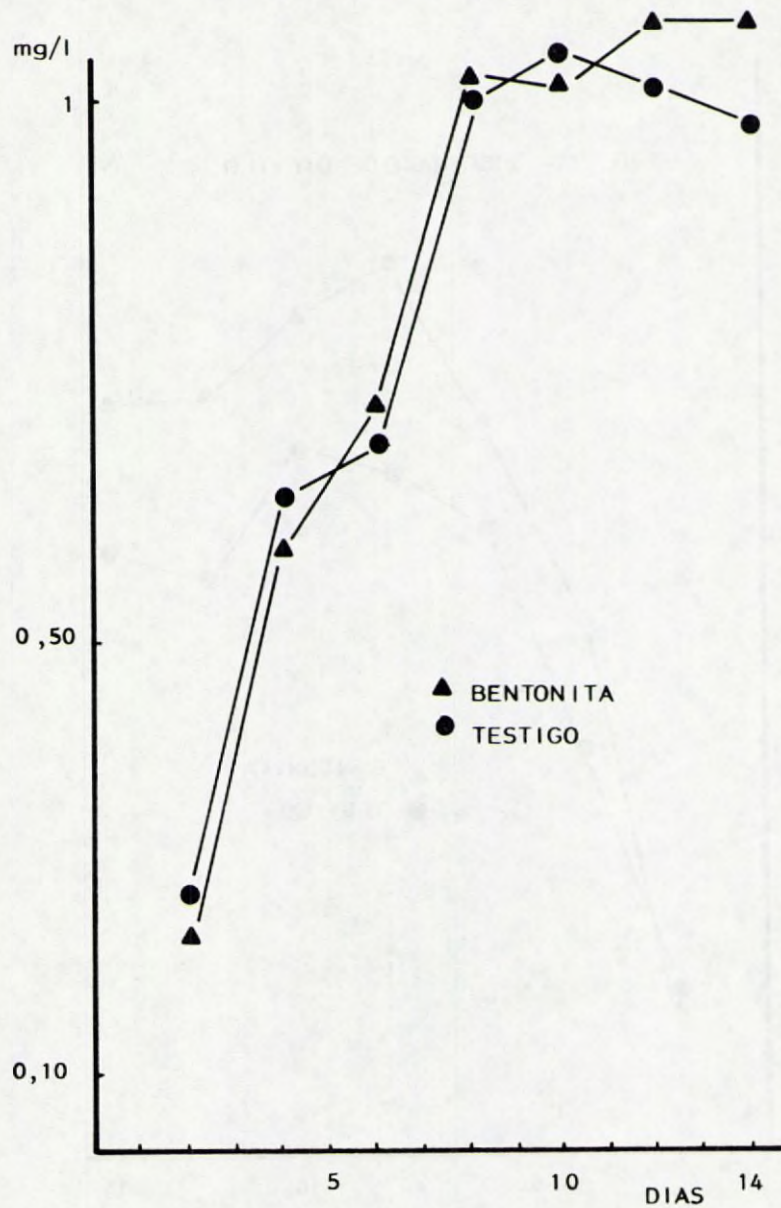


FIG. 2.- LAURATO DE ETILO





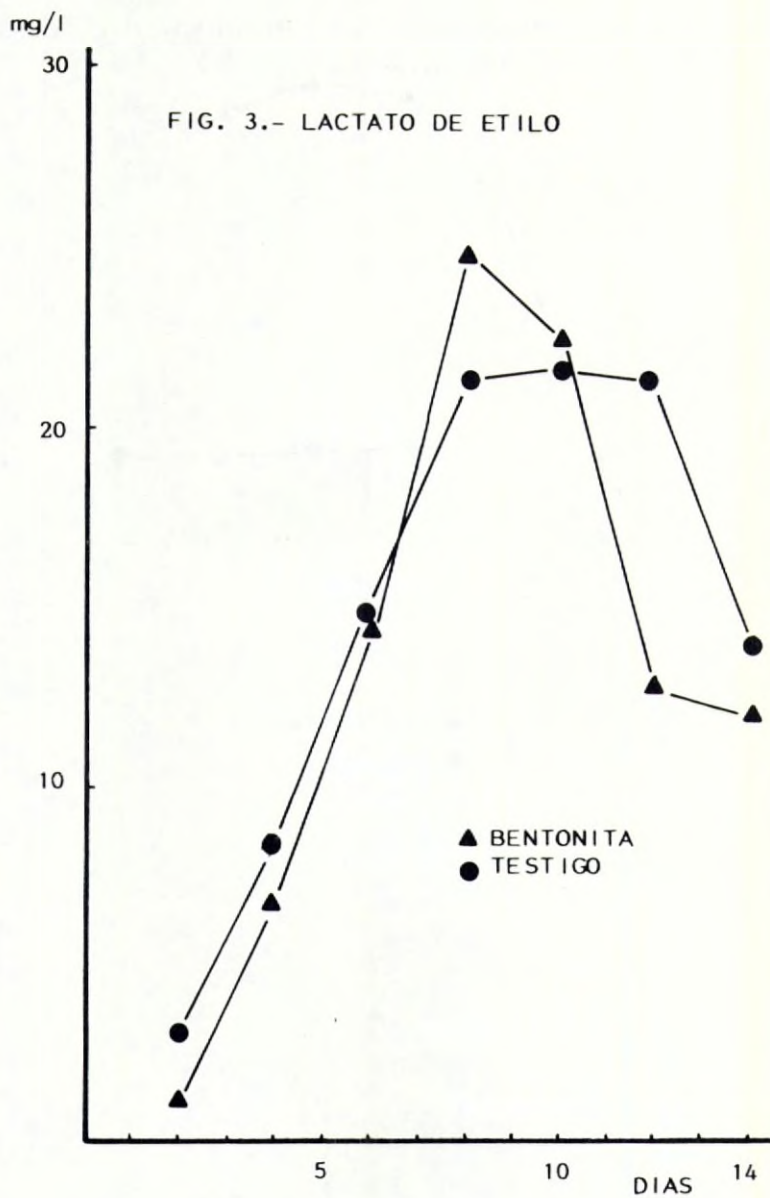
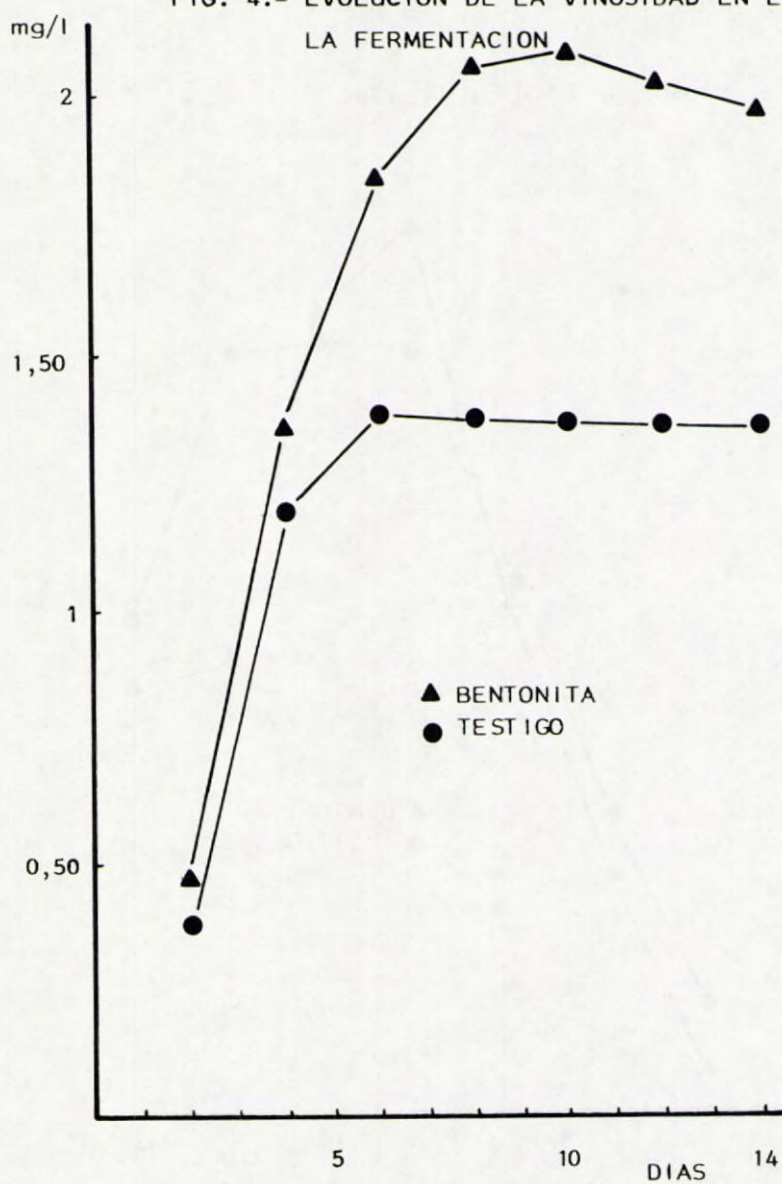
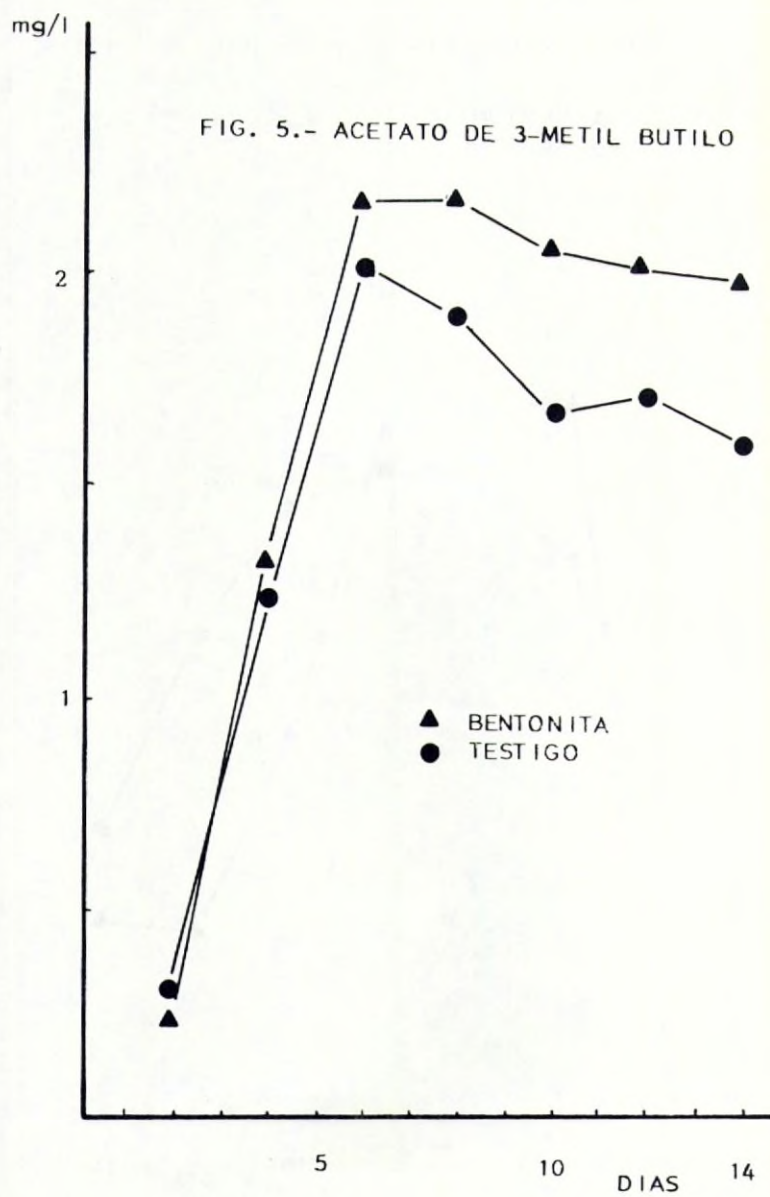
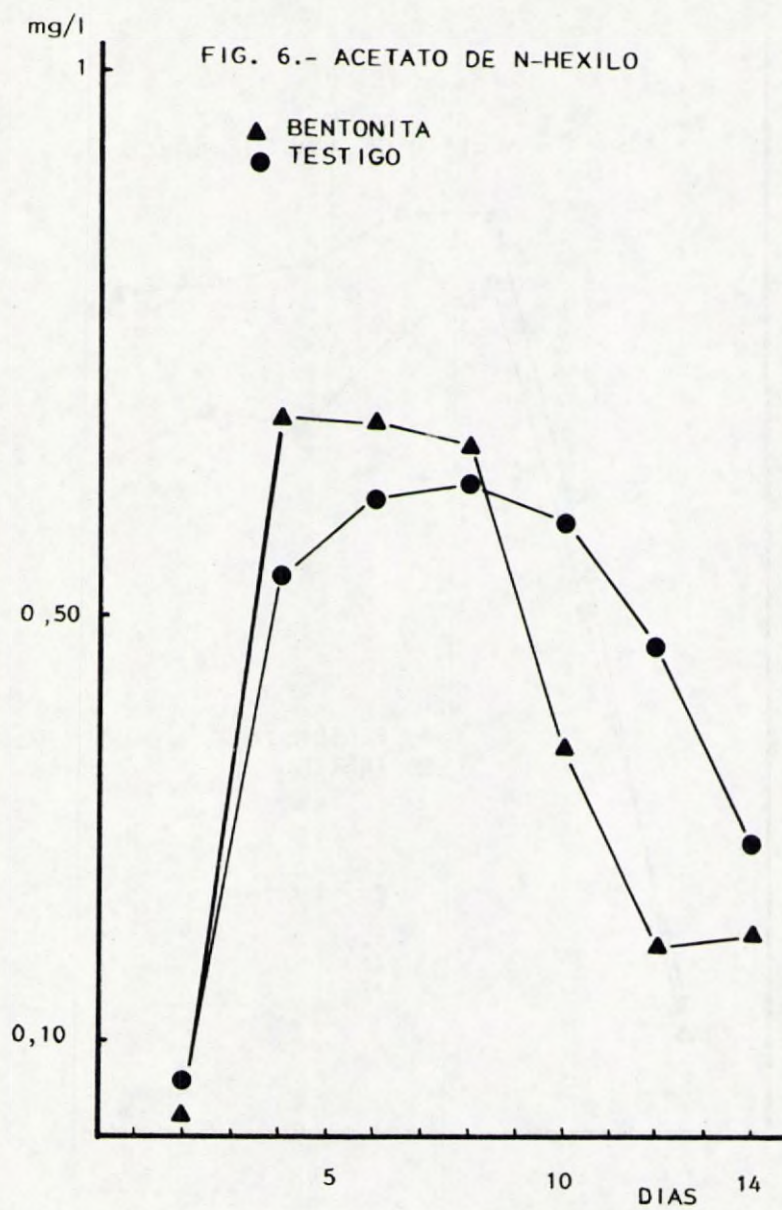


FIG. 4.- EVOLUCION DE LA VINOSIDAD EN EL CURSO DE  
LA FERMENTACION











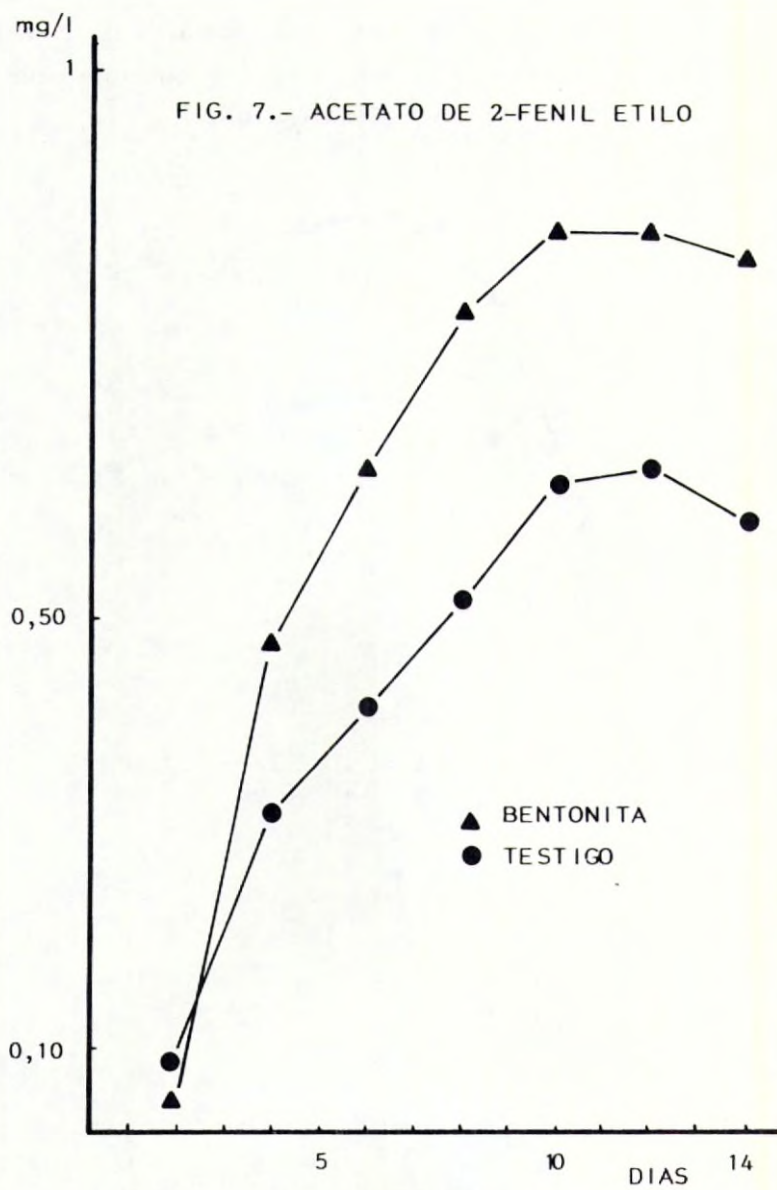
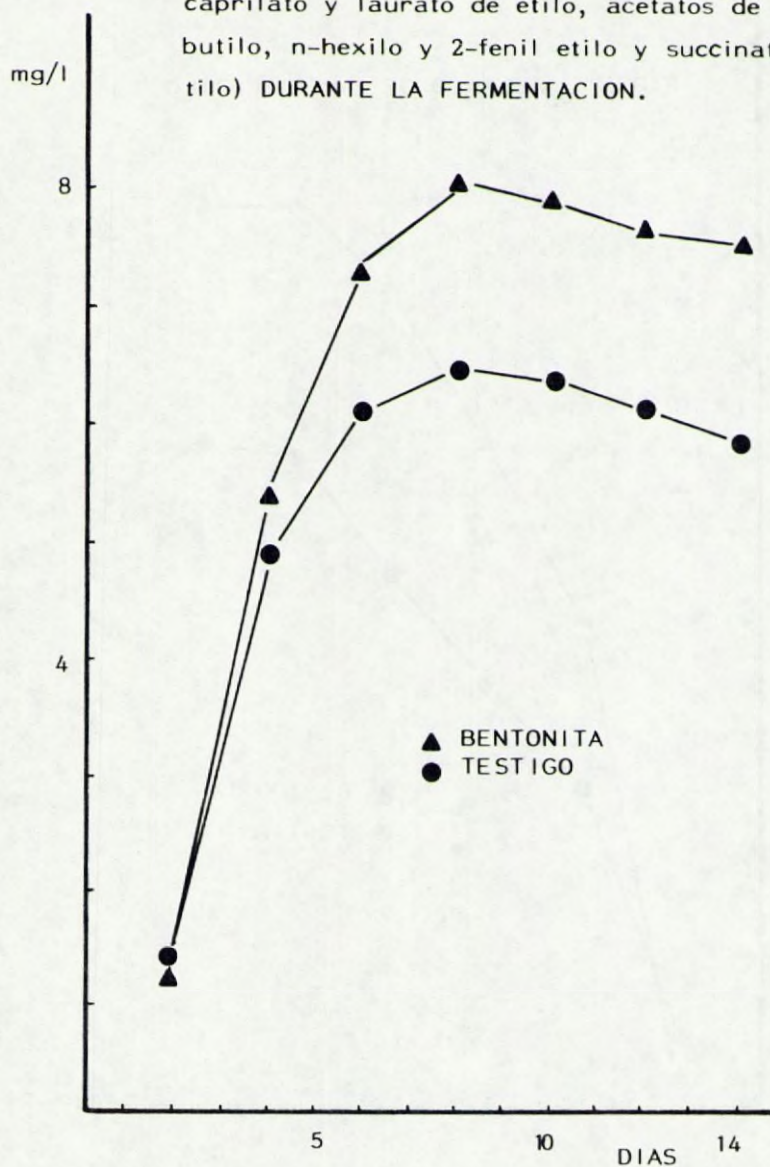
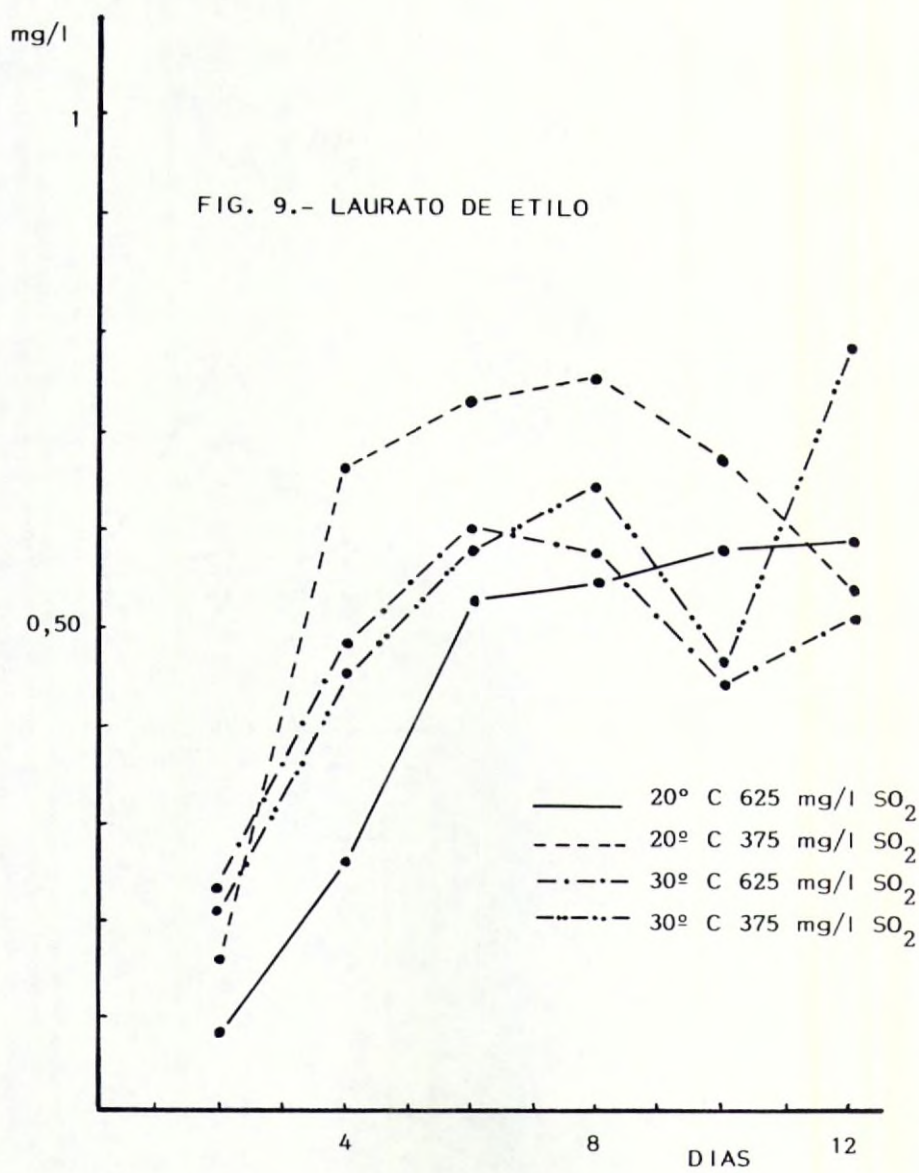
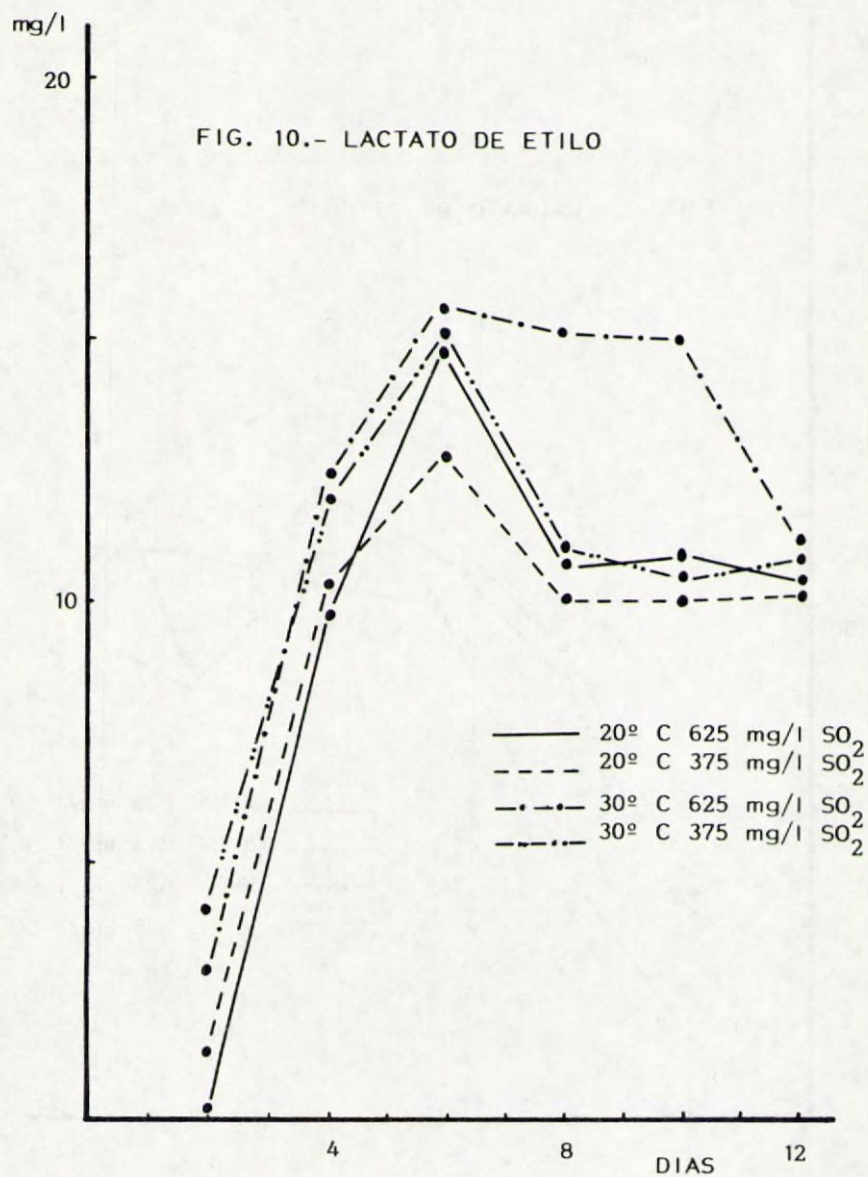


FIG. 8.- SUMA DE ESTERES SUPERIORES (Caproato, caprilato y laurato de etilo, acetatos de 3-metil butilo, n-hexilo y 2-fenil etilo y succinato de dietilo) DURANTE LA FERMENTACION.











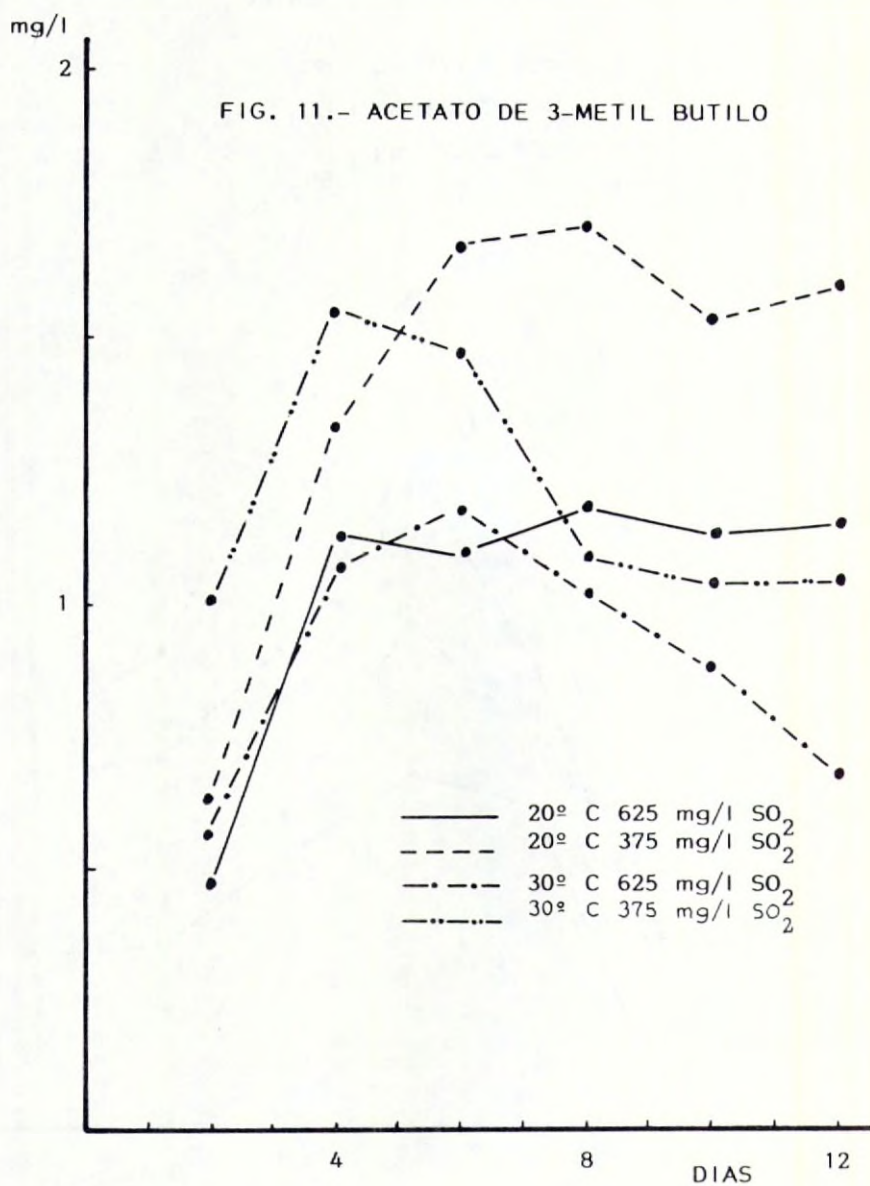


FIG. 12.- ACETATO DE N-HEXILO

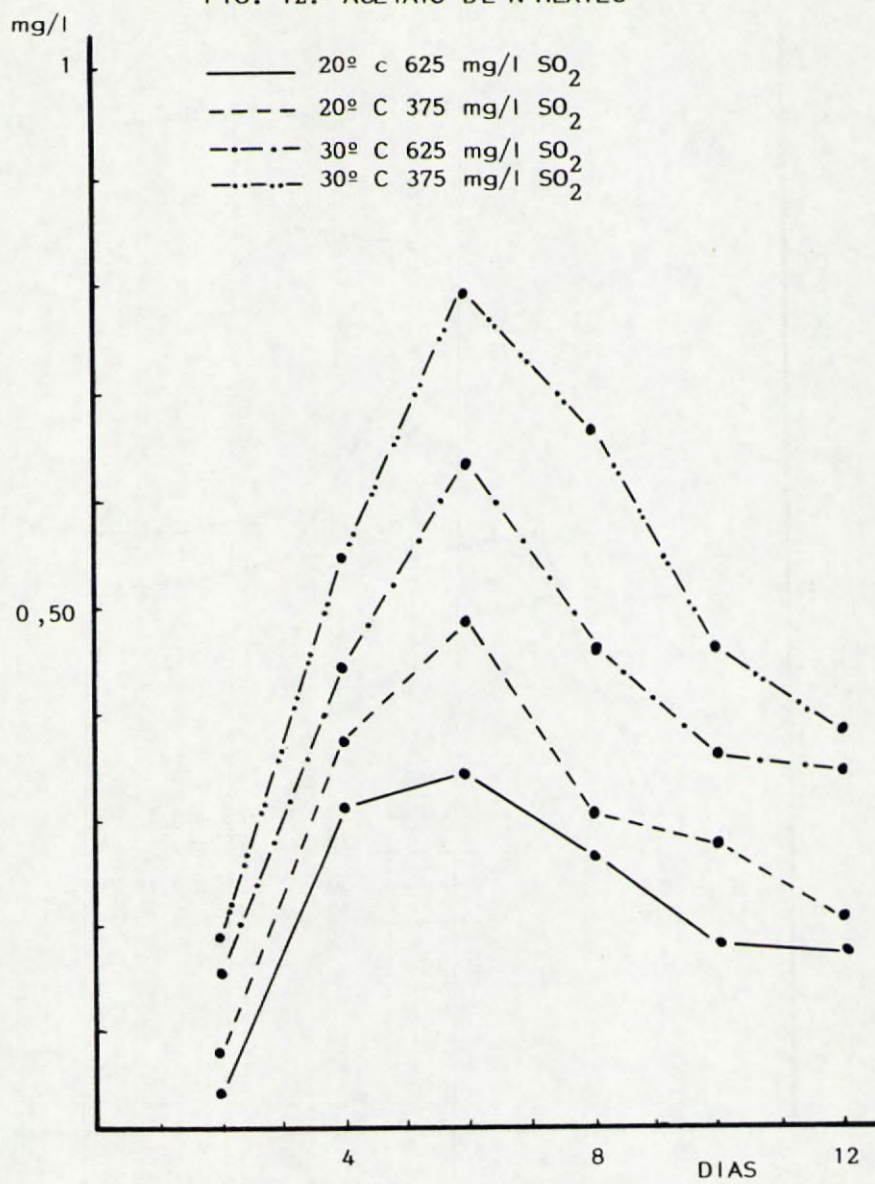
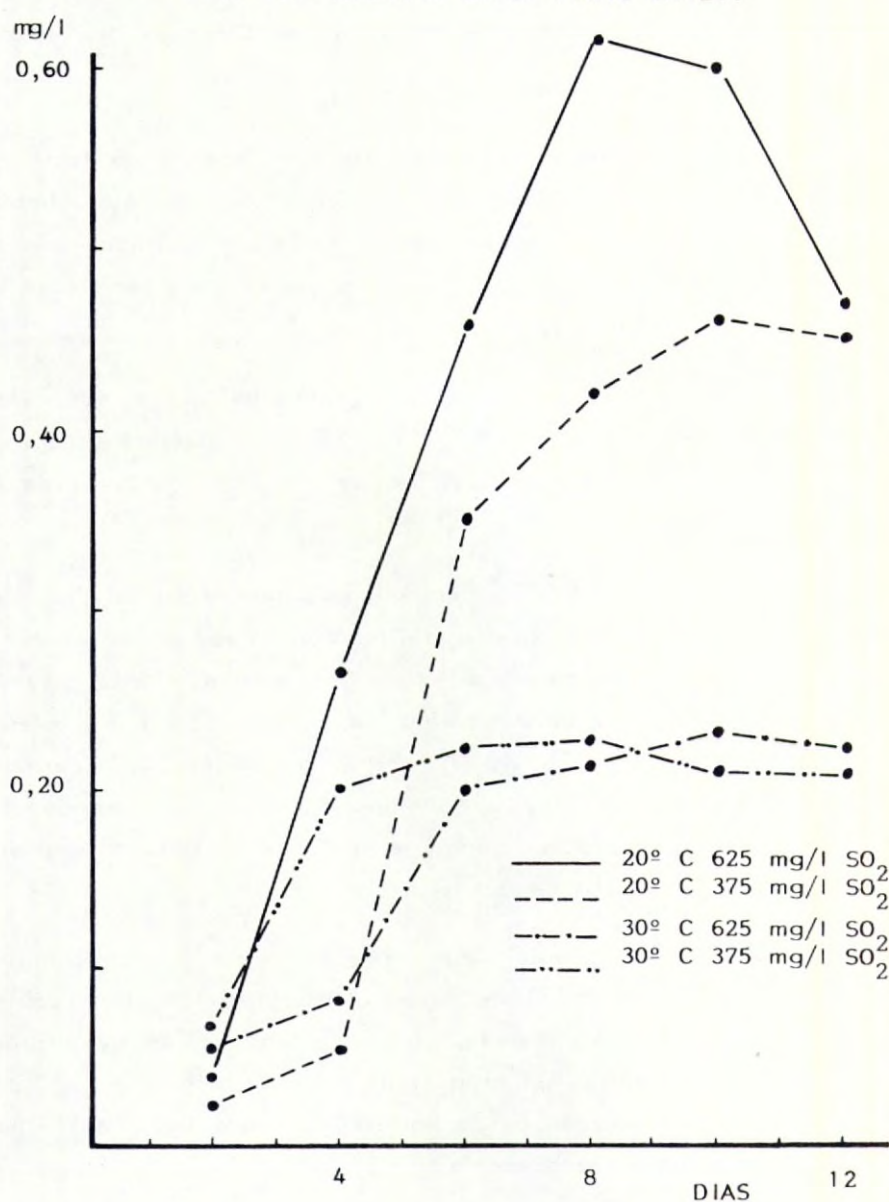




FIG. 13.- ACETATO DE 2- FENIL ETILO.



## ESTUDIO SOBRE LA DETERMINACION DE COMPUESTOS DE CARACTER TANINICO EN VINOS FINOS DE JEREZ

J. Buitrago Valera; R. Cela Torrijos; J.A. Pérez-Bustamante.

Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias de Cádiz.

La determinación del contenido en taninos de los vinos tiene un evidente interés desde el punto de vista enológico, bromatológico y dietético, siendo sobradamente conocido el papel que estas sustancias juegan en lo que respecta a las características organolépticas y estabilidad de los vinos.

Al consultar la bibliografía existente puede observarse un cierto confusionismo en la definición de los compuestos taninos, a veces incluso, identificando con este nombre el conjunto de las sustancias polifenólicas.

Atendiendo a su comportamiento, podemos clasificar los "taninos" como aquellos compuestos polifenólicos capaces de combinarse con proteínas y otros polímeros como los polisacáridos. Esta característica justifica su carácter astringente así como su utilización para "afinar" vinos, y en el curtido de pieles. Químicamente, los taninos son polímeros de compuestos fenólicos, no siendo, por tanto, una "familia química" pura, lo que explica las dificultades en su determinación analítica cuantitativa.

Podemos distinguir dos grupos: "taninos hidrolizables" (polímeros del ácido gálico), que se encuentran en los vinos debido a su adición como tanino comercial, o por extracción de los taninos de la madera de las botas en el periodo de envejecimiento y, "taninos condensados" (polímeros de catequinas y sobre todo de leucoantocianos) que serían los procedentes del fruto.

Son pues, las formas polimerizadas de los flavanos las especies propiamente denominables taninos.

Con fines analíticos y para la determinación de taninos



han sido propuestos diversos métodos, como son:

- Oxidación en frío con permanganato. Método en desuso y que sólo proporciona, en realidad, un índice de polifenoles totales.

- Métodos basados en la conversión de leucoantocianos (y polímeros de éstos) en antocianos, mediante tratamiento ácido en caliente. Métodos adecuados para vinos tintos, pero con dificultades para el análisis de vinos blancos (1).

- Métodos de fraccionamiento cromatográfico por gel de Sephadex (G-25 o LH-20). Métodos muy lentos, no aplicables a ensayos rutinarios y que suponen, generalmente, cambios significativos en las características del medio. (2).

- Métodos por precipitación con Caseína u otras proteínas (también con sulfato de cinconina y ácido tricloroacético sobre el complejo fenol-polivinilpirrolidona), que presentan inconvenientes de falta de selectividad y/o cuantitatividad de los procesos de precipitación. (3).

Se ha seleccionado, por tanto, en nuestro caso, un método para la determinación de taninos en vinos, apto para ser utilizado con carácter de análisis rutinario en bodega y cuyos resultados fueron de suficiente fiabilidad analítica. Con estos fines se ha seleccionado y puesto a punto un método propuesto en 1.974 por Montedoro y Fantozzi (4), cuyos resultados para zumos de frutas y vinos de baja graduación alcohólica parecían satisfactorios (5).

El método se basa en la precipitación selectiva de los compuestos tánicos mediante la formación de complejos coloidales Metilcelulosa-Tanino, en medio ácido. Estos complejos son difíciles de separar por filtración o centrifugación. La separación se facilita mediante la adición de electrolitos al medio, separando así el complejo formado por filtración. El contenido en taninos se determina midiendo el contenido polifenólico total en la muestra original y en el filtrado.

Un estudio de optimización de los parámetros experimentales muestra que las condiciones que provocan un mayor rendimiento en precipitación de taninos son:

- Concentración óptima de compuestos tánicos en el medio de precipitación: 100 mg/l (expresado en ácido tánico).

- La proporción Metilcelulosa/Tanino, debe situarse en un valor igual o superior a 2:1.

- La cantidad de electrolitos debe ser al menos, en el medio de precipitación la correspondiente a una adición de 2 ml de disolución de sulfato amónico saturado (en un volumen final de 10 ml). La naturaleza de la sal utilizada para el establecimiento de la elevada fuerza iónica necesaria tiene una considerable influencia en la resolubilización del complejo MC/Tanino que con otras sales se presenta en exceso de metilcelulosa.

- La concentración de etanol en el medio perjudica la precipitación, aunque su efecto es poco significativo para concentraciones alcohólicas inferiores al 10%, siendo posible analizar satisfactoriamente vinos hasta un 20% de alcohol.

- La precipitación resulta favorecida en medio ácido, aumentando el rendimiento del proceso proporcionalmente a la disminución del pH del medio; sin embargo, sin necesidad de adicionar ácidos y con la propia acidez aportada por la muestra de vino se obtienen resultados satisfactorios.

La reproducibilidad del método estudiado, para series de seis ensayos, en disoluciones de ácido tánico, vino fino acabado y vino fino semielaborado, viene caracterizada por un coeficiente de variación del 2-3%.

Se ha estudiado, asimismo, la selectividad del método frente a los polifenoles no tánicos (ácidos benzoicos, ácidos cinámicos, catequinas, flavonoides y antocianinas), obteniéndose resultados satisfactorios. A partir de los resultados obtenidos en estas experiencias, el procedimiento experimental aconsejado es el siguiente:



"En matríz aforado de 10 ml se introducen de 2 a 5 ml de la muestra de vino a valorar (en función de su contenido en taninos), se adiciona 1 ml de disolución 0,4% de metilcelulosa (Methocel -Fluka- de viscosidad 400 cP) y se agita durante unos segundos, se adicionan ahora 2 ml de disolución saturada de sulfato amónico, se enrasa y mantiene 20 minutos a temperatura ambiente, filtrando finalmente la disolución (papel S&S 589 banda negra)."

La determinación del índice polifenólico total en el filtrado y en la muestra, nos proporcionará el contenido de ésta en compuestos taninos; para dicha determinación se ha utilizado en este caso el método Folin-Ciocalteu (aunque otros son igualmente aplicables) de acuerdo al procedimiento experimental propuesto por Singleton y col. (6).

El método anteriormente descrito se ha utilizado para estudiar la evolución de la concentración en taninos de distintos vinos en procesos de remontado acelerado, partiendo de seis muestras de vino fino de Jerez, vinificadas en distintas condiciones. Simultáneamente se midió la evolución del color de las muestras (a 425 y 490 nm). Presentamos asimismo, la evolución de los contenidos de dichas muestras (según el ensayo Folin-Ciocalteu) en polifenoles totales y polifenoles no tánicos. Para la realización de estas experiencias se mantuvieron muestras de unos 200 ml de cada vino, previamente saturadas con oxígeno, a 55   C durante 30 días, tomando periódicamente alícuotas en las cuales se realizaban los ensayos citados. En las gráficas que se presentan, las concentraciones de compuestos fenólicos est  n expresadas en GAE (mg/l) y las medidas de color en absorbancia a la longitud de onda correspondiente. Las características mencionadas se determinaron previamente al comienzo del experimento de remontado y en los días 1,2,3,4,7,12,19 y 30 de dicho proceso. En la Figura 1 presentamos los valores y evolución de dichas características para un experimento t  pico de la serie (muestra n   6). En las Figuras 2, 3 y 4 se han representado la evolución del color (a 425 nm), índice polifenólico total e índice de taninos, respectivamente, para las seis muestras.

Tal y como puede observarse, en todas las muestras el índice de polifenoles totales disminuye, de manera más significativa en los primeros días de la experiencia, tendiendo a estabilizarse al progresar ésta. El índice de taninos sufre una ligera disminución para a continuación recuperarse y mantenerse, no presentando en definitiva una tendencia definida. Estas observaciones coinciden con las conclusiones publicadas por Pompei y Peri (7) acerca de los procesos de pardeamiento de vinos blancos, y según las cuales, la concentración de especies flavonoides no tánicos disminuye durante el test de remontado como consecuencia de la oxidación, mientras que la de flavonoides tánicos, aumenta o disminuye según prevalezca el fenómeno de insolubilización de los taninos de mayor tamaño o el de formación de nuevos polímeros.

El comportamiento de las muestras nº 2 y 3 a lo largo de la experiencia es significativo. Partiendo de valores iniciales bajos en color y elevados (de forma relativa a las restantes muestras) en contenido de polifenoles totales y taninos, finalizan la experiencia con valores bajos de color (en términos comparativos) y altos en polifenoles totales y tánicos, sufriendo a lo largo del proceso rápidas ascensiones en su color y una clara estabilización del mismo en los últimos días, acompañada de una precipitación y aumento brusco del índice de taninos.

La muestra nº 6, la de mayor contenido inicial en polifenoles totales y tánicos (y que correspondía a un vino fermentado a partir de un mosto mal desfangado), alcanza desde el primer día un mayor color, mientras que su contenido en taninos permanece prácticamente constante e inferior, en el último período de la experiencia, al de las restantes muestras. Por el contrario, la muestra nº 1 (la de menor índice de taninos), que parte de un color inicial comparativamente alto, evoluciona en esta característica menos marcadamente que las demás y presenta contenidos en polifenoles totales y tánicos comparativamente bajos. De forma análoga, pero menos pronunciadamente, evolucionan las muestras nº 4 y 5. Parece pues poderse concluir de estas experiencias que altos contenidos polifenólicos totales y tánicos iniciales pueden conducir a un gran aumento de color a lo largo del proceso (muestra nº 6), mientras



que el índice de taninos sufre una pequeña variación, o bien conducir a menores aumentos de color si el índice mencionado aumenta (muestras 2 y 3).

A continuación se realizó un estudio totalmente similar al anterior, partiendo de seis muestras de vinos obtenidos por fermentación de mostos extraídos de un mismo depósito de desfangado a diferentes alturas y consecuentemente, con diferente porcentaje en sólidos en suspensión (que oscilaban entre un 0,5 y 99%). Los valores obtenidos para estas muestras se han representado en las Figuras 5, 6 y 7.

En principio, el período más interesante, con variaciones más significativas en los valores de los parámetros observados, corresponde a los cinco primeros días obteniéndose valores más lineales para el resto de la experiencia.

Las muestras nº 1 y 2 (de igual contenido en sólidos -0,4%) corresponden a los mostos más claros. Estas son las que presentan menores valores de color a lo largo de la experiencia de remontado, especialmente la muestra nº 2, y un comportamiento más lineal de esta característica. La muestra nº 3 (con un 36% de sólidos) que es la que presenta un color inicial más bajo, evolucina más rápidamente, siempre en el sentido de un aumento del color, superando a las muestras nº 1 y 2. Las muestras 4,5 y 6 sufren inicialmente una muy brusca subida de la absorbancia alcanzando un máximo en el segundo día de la experiencia, disminuyendo después hasta el séptimo día y, a partir de éste, aumentan de manera lineal y de forma casi paralela a como lo hacen las muestras 1 y 2; sin embargo este brusco aumento de la absorbancia debe adjudicarse mayormente a la aparición de una turbidez permanente en estas muestras, que desaparece hacia el séptimo día y no a un aumento del color.

El índice de polifenoles totales sufre, para las seis muestras, una brusca caída durante los tres primeros días y a partir del cuarto permanece casi estable para las muestras 1 y 2, descendiendo ligeramente para las cuatro restantes. El índice de taninos sufre una variación menor que el correspondiente de polife-

noles totales, observándose un gran paralelismo entre las curvas correspondientes a polifenoles totales y polifenoles no tánicos. En todas las muestras, excepto la nº 1, se observa un aumento inicial de dicho índice en el primer día de la experiencia, a continuación, una disminución que alcanza un mínimo entre los días segundo y tercero del proceso, para volver a aumentar y permanecer relativamente estables a partir del doceavo día. Es necesario hacer notar que en las gráficas correspondientes a la variación del índice de taninos, se han expandido considerablemente las escalas de concentraciones, de manera que para poder interpretar las variaciones observadas hay que tener muy en cuenta la reproducibilidad de los ensayos realizados.

De las experiencias citadas pueden extraerse, no obstante las siguientes conclusiones:

- Que existe una proporcionalidad entre el contenido en sólidos del mosto y el índice polifenólico del vino obtenido por su fermentación, mientras que no puede establecerse una relación similar de manera tan clara en el caso del índice de taninos.

- Que para bajos contenidos en sólidos del mosto y a igualdad de éstos, tiene mayor color el vino con mayor índice de taninos.

- Que a mayor contenido en sólidos del mosto, la evolución del color del vino es más marcada, si bien el color inicial no necesariamente presenta una proporcionalidad directa.

Digamos por último que, la muestra nº 5 (80% en sólidos) que era la de menor contenido inicial en taninos evolucionó a lo largo del proceso alcanzando el máximo valor del índice de taninos y conservando siempre el mayor color. La muestra nº 6, (99,6% de contenido en sólidos) tenía por el contrario el mayor índice inicial de taninos y presentó el menor índice de taninos al final de la experiencia. Es de notar que esta inversión se da entre las muestras con alto contenido en sólidos y no en las de bajo contenido.



## Referencias

- (1) Ribereau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud E., Ribereau-Gayon P., "Sciences et techniques du vin", vol. I., Dunod, París 1976
- (2) Somers T.C., Ziemelis G., J. Sci. Food. Agric., 23, 441 (1972).
- (3) Mitjavilla S., Schiavon M., Derache R., Ann. Techn. Agric., 20, 335 (1971).
- (4) Montedoro G., Fantozzi P., Lebensm. Wiss. u. Technol., 7, 155 (1974).
- (5) Polidori E., Montedoro G., Fantozzi P., Sci. e Technol. degli Alimenti, 4, 157 (1974).
- (6) Singleton V.L., cap. 9 en "Chemistry of winemaking", A.D. Webb (ed), Am. Chem. Soc., Washington 1974.
- (7) Peri C., Pompei C., Montedoro G., Cantarelli C., J. Sci. Food Agric., 22, 24 (1971).

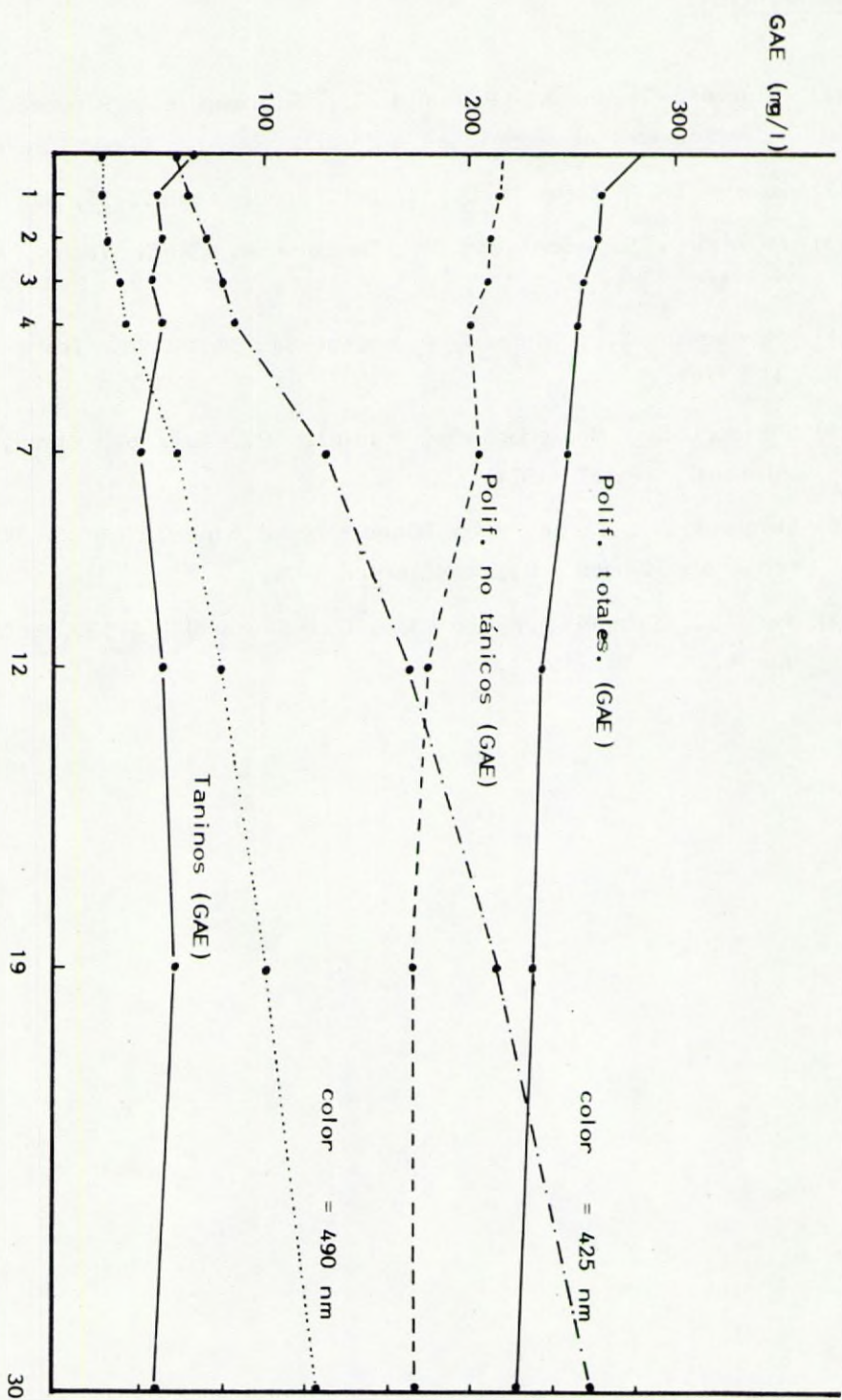


FIGURA 1



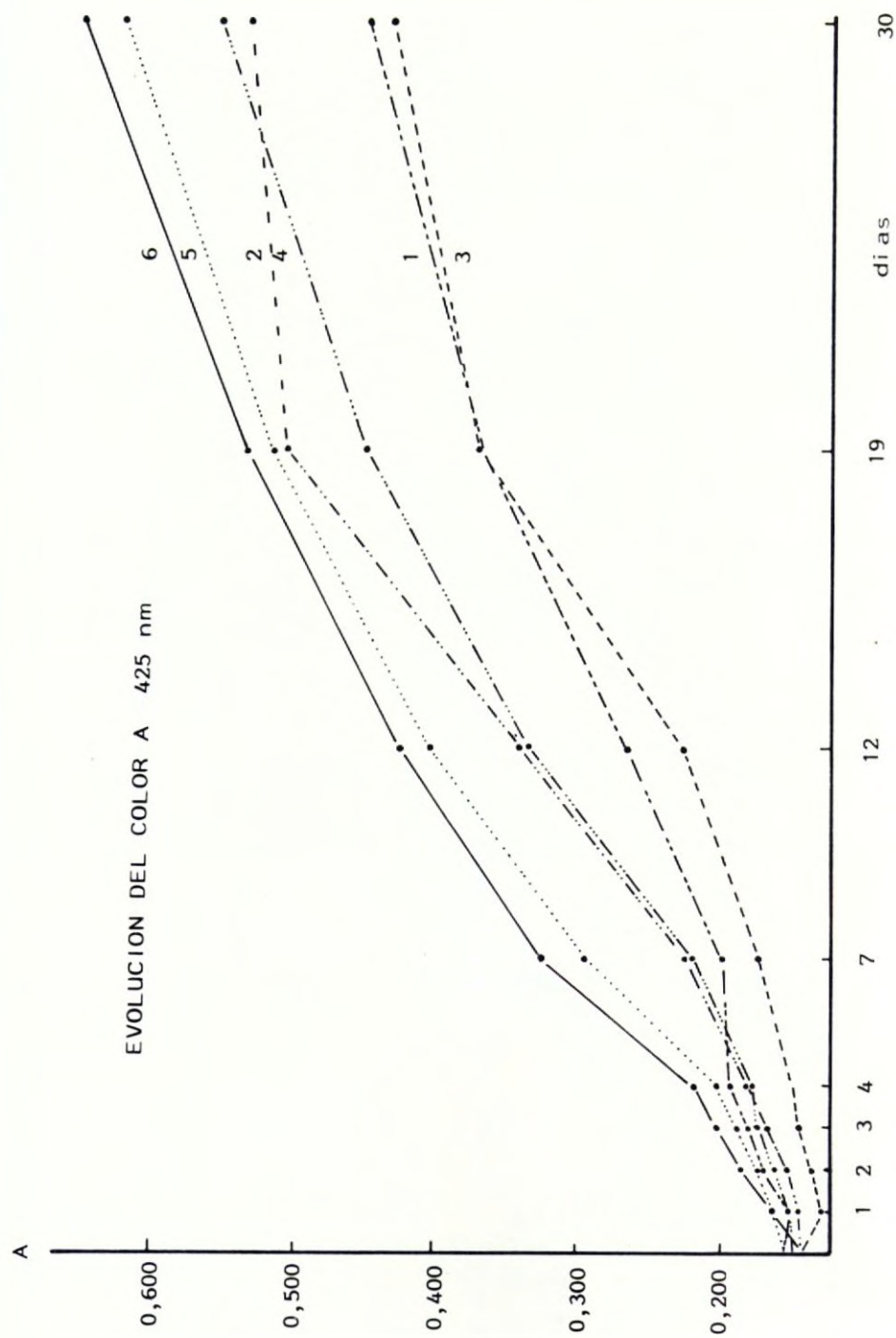


FIGURA 2

GAE (mg/l)

EVOLUCION DEL INDICE DE POLIFENOLES TOTALES

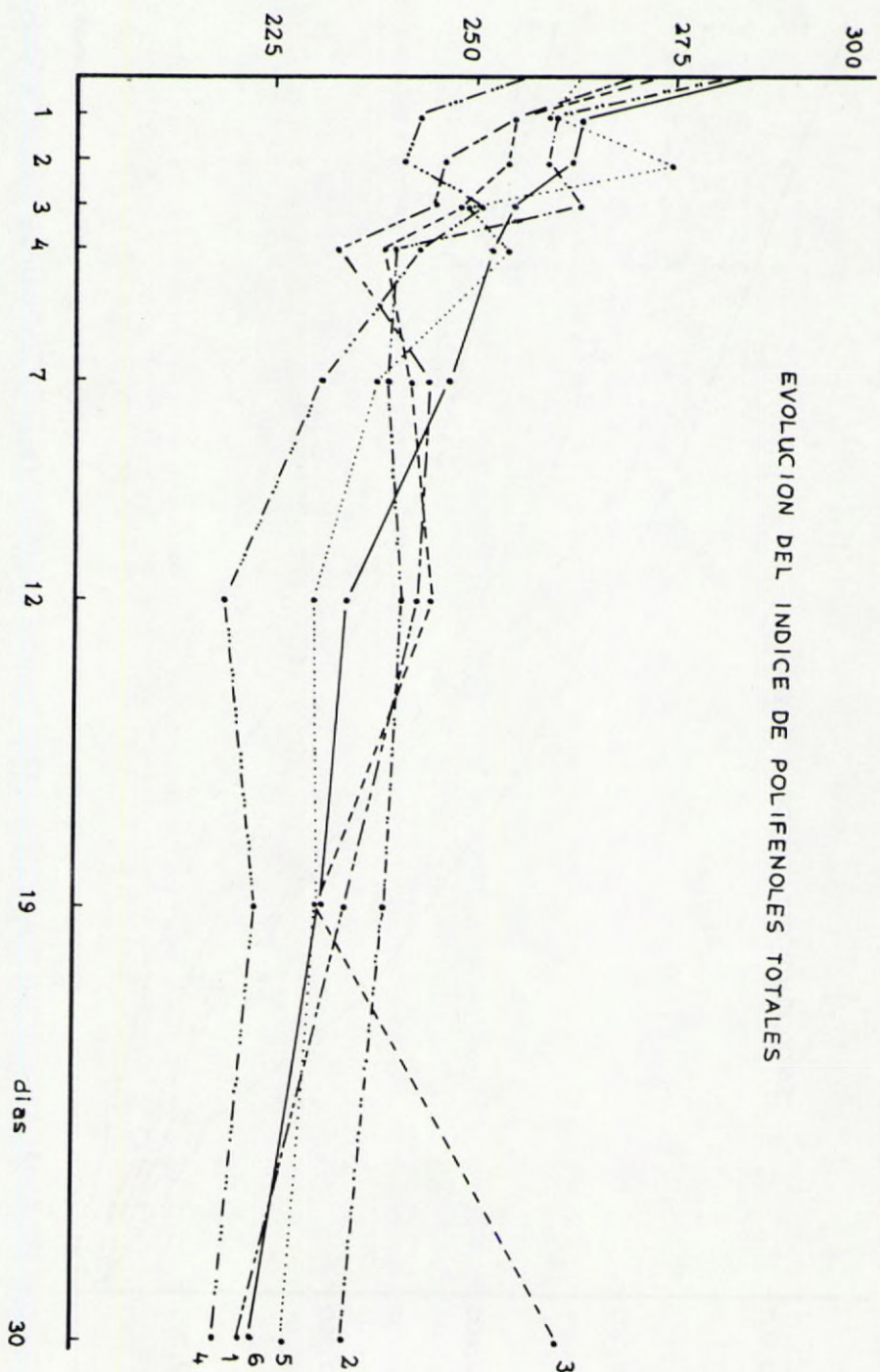


FIGURA 3



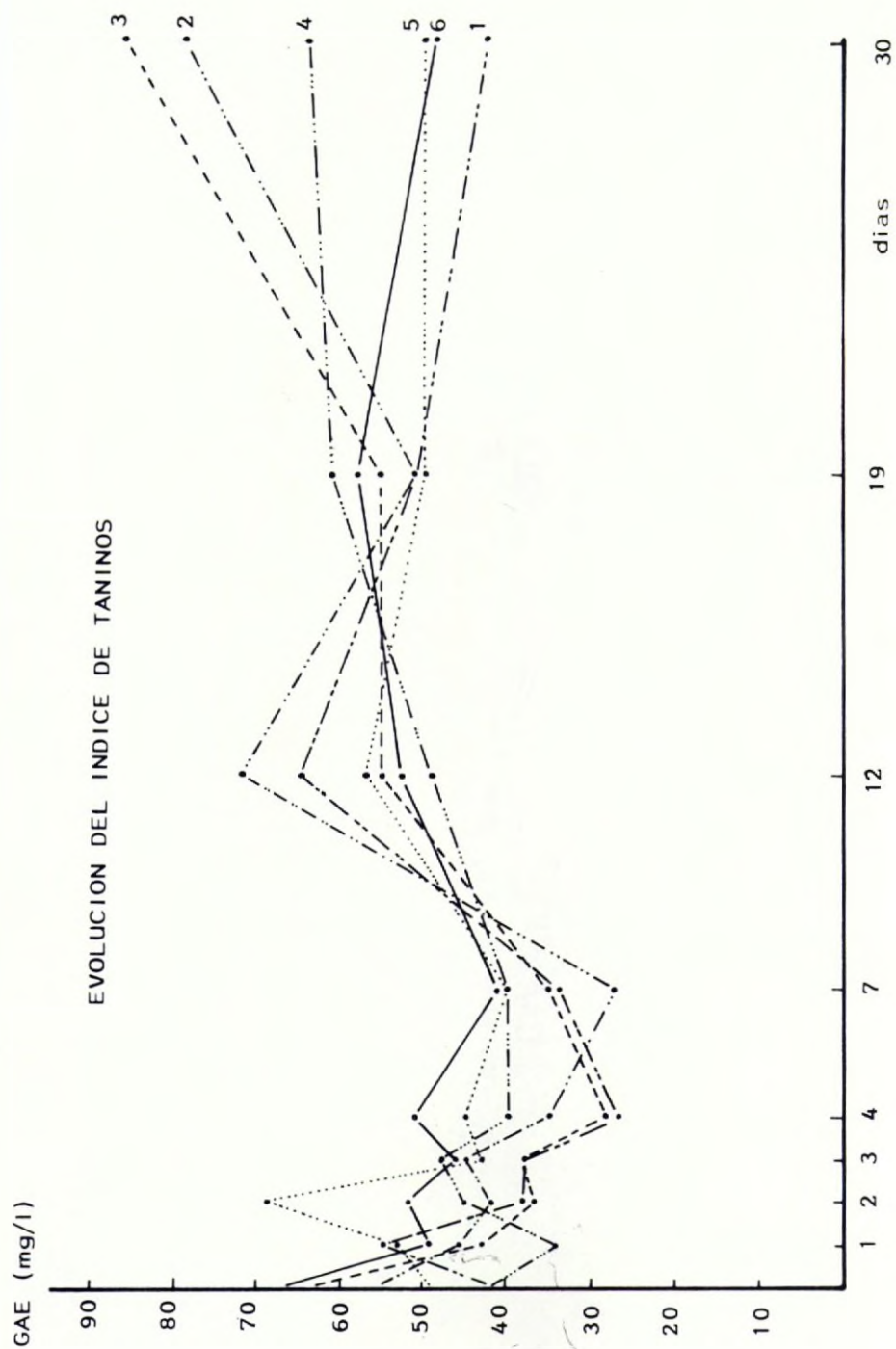


FIGURA 4

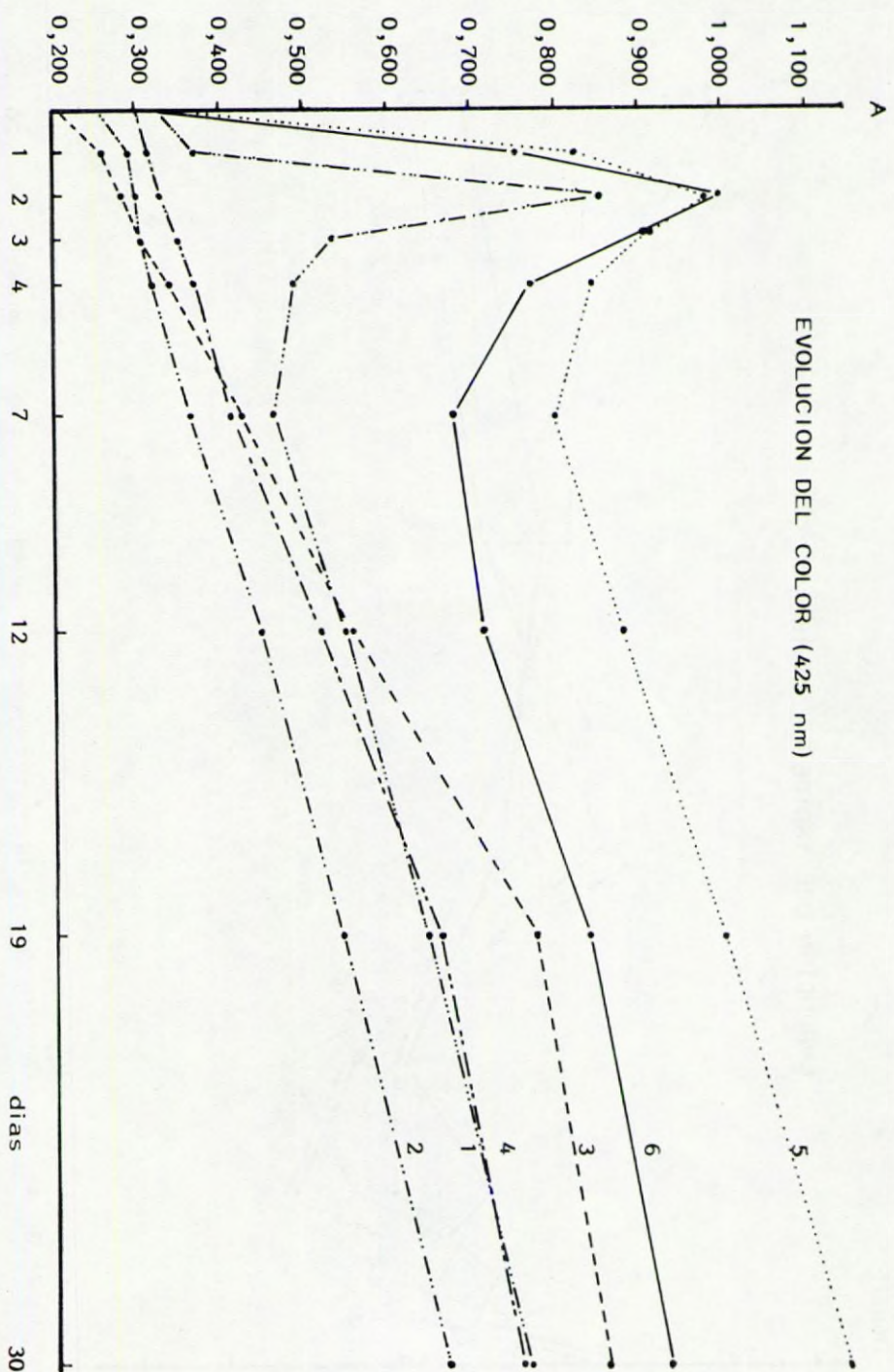


FIGURA 5



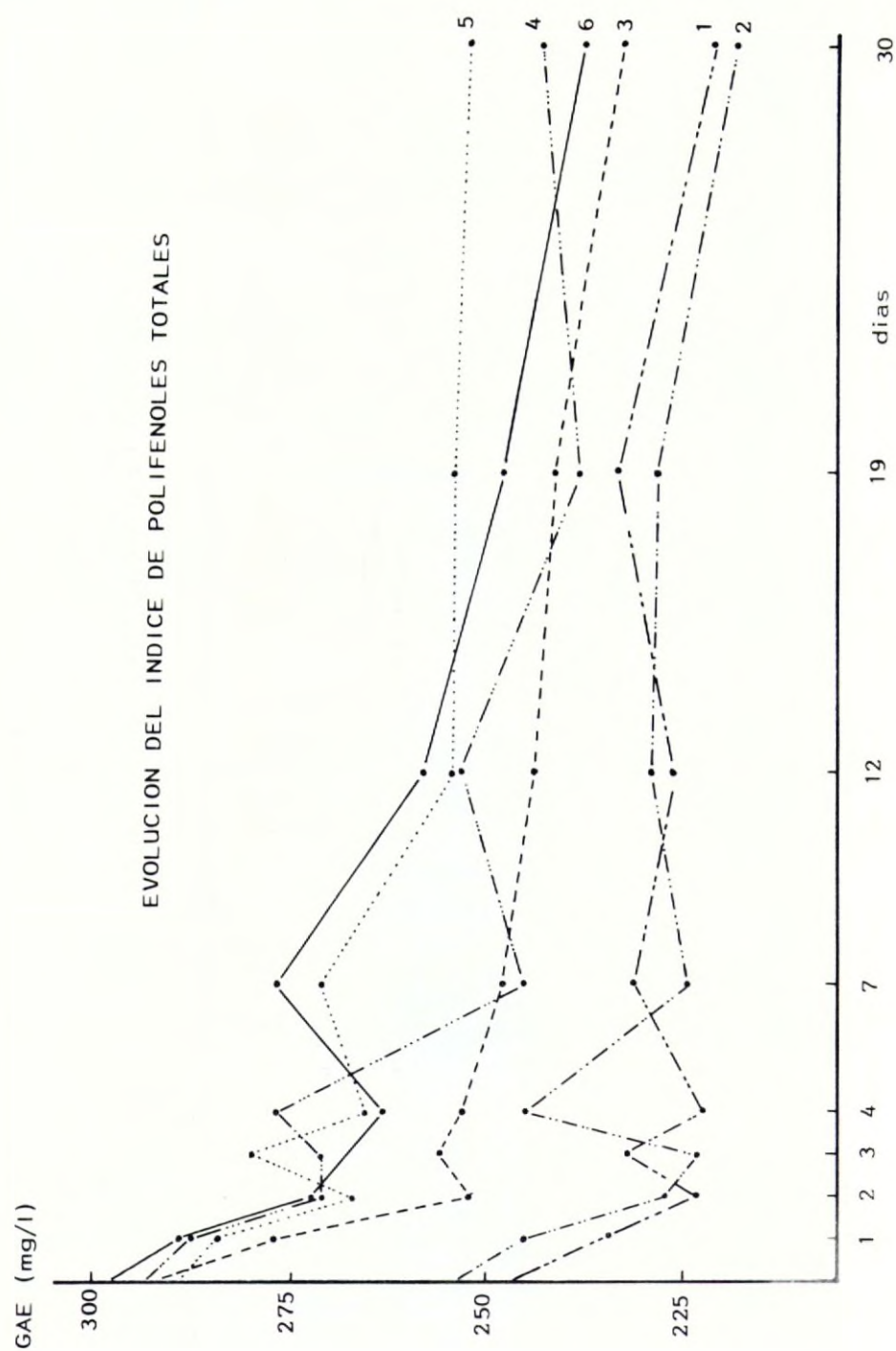


FIGURA 6

GAE (mg/l)

EVOLUCION DEL INDICE DE TANINOS

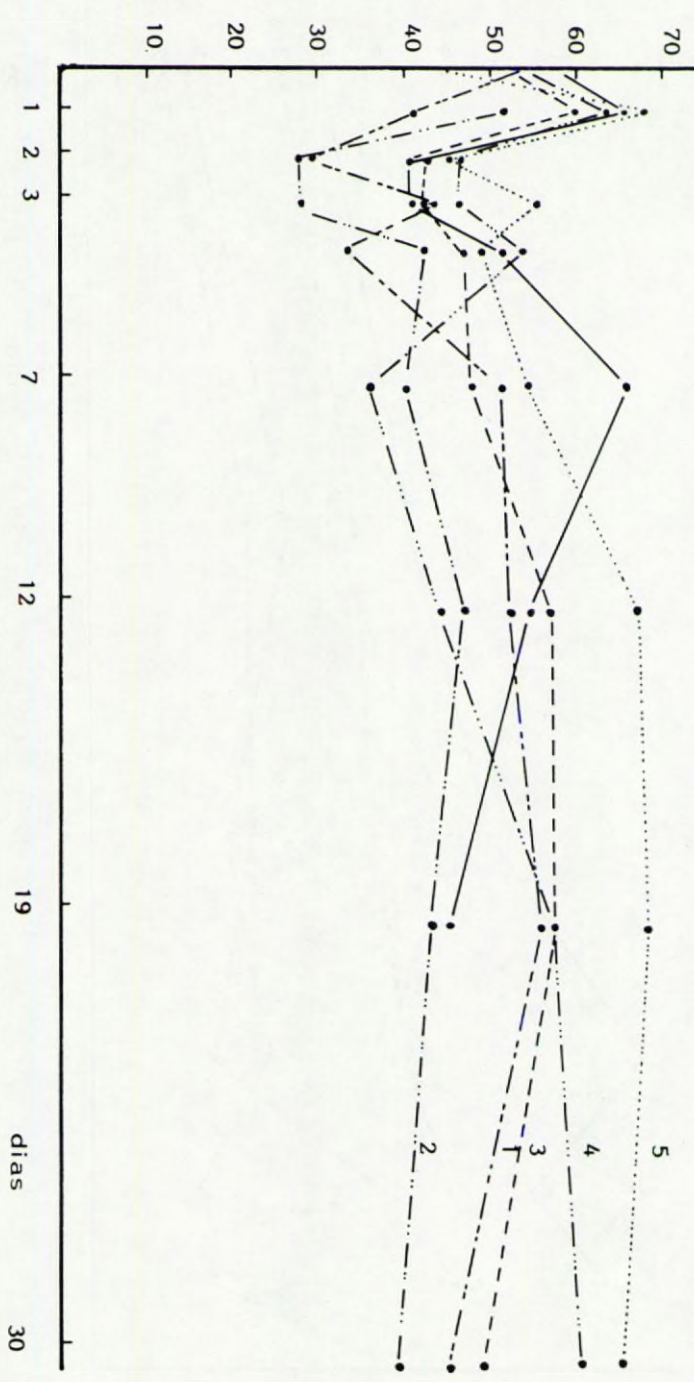


FIGURA 7



## ESTUDIO SOBRE LA DETERMINACION DE POLIFENOLES TOTALES EN MOS- TOS Y VINOS DE JEREZ.

R. Natera Marín.; R. Cela Torrijos.; J. A. Pérez Bustamante.

Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz.

Se admite de forma general que la tendencia de los vinos finos de Jerez al remontado está fundamentalmente determinada por su contenido en sustancias polifenólicas (1).

El estudio del remontado de los vinos, antes de individualizar los compuestos polifenólicos y determinar la incidencia de cada uno de ellos en el fenómeno, pasa por determinarlos en su conjunto, proporcionando un "índice" que es conocido como "polifenoles totales".

El contenido en polifenoles totales de mostos y vinos es objeto de análisis rutinario, siempre y cuando se pretende obtener vino de calidad (2). Su variación en función de los procesos de prensada, desfangado, temperatura de fermentación, etc., puede determinar un índice para el perfeccionamiento de tales procesos de elaboración y envejecimiento, que redundarán en una mejora de la calidad del vino obtenido.

La determinación del contenido en polifenoles totales ha venido siendo, desde su proposición en 1.870, realizada por el denominado "método Lowental", también conocido como "índice de permanganato" (3). A mediados del presente siglo, el desarrollo de nuevas técnicas analíticas supuso su desplazamiento por métodos como el Folin-Denis o Folin-Ciocalteu (4), más fiables, precisos y sencillos. Aproximadamente en los últimos 20 años el método Folin-Ciocalteu ha sido utilizado de forma casi exclusiva para los fines citados, habiéndose descartado la práctica totalidad de las restantes alternativas propuestas, en base fundamentalmente a los extensos estudios realizados por Singleton y col. en la Universidad de

Davis (California) (5).

El problema, sin embargo, no puede considerarse resuelto. Normalmente se ha considerado que la presencia de cantidades de anhídrido sulfuroso habitualmente presentes en el vino no suponían una interferencia apreciable en la determinación del contenido polifenólico, por cuanto su efecto como reductor era pequeño y constante y, por tanto, corregible empíricamente. Existen, sin embargo, en la bibliografía gran cantidad de datos que basados en determinaciones efectuadas por el reactivo Folin-Ciocalteu, resultan cuestionables (1)(6)

En cambio, un trabajo publicado recientemente por Somers (7) advertía que la interferencia del sulfuroso en el método Folin es muy superior a lo que se había aceptado y que en presencia de o-dihidroxifenoles (inevitables en el vino) se producía un efecto sinérgico que implicaba la obtención de resultados por exceso en la determinación. Estos resultados podrían ser tolerables en el análisis de vinos tintos, dado su mayor contenido absoluto en sustancias polifenólicas, pero inaceptables en vinos blancos, en cuyo caso los errores pueden suponer el 100%. Somers (7) advertía que no era esta la única interferencia, sino que las bases nitrogenadas suponían asimismo interferencia, si bien de menor magnitud.

Dos han sido pues los objetivos de la experiencias realizadas en el presente trabajo. Por una parte estimar cuales son los márgenes de error introducidos en la determinación del índice de polifenoles totales con el método Folin por la interferencia del anhídrido sulfuroso en mostos y vinos de Jerez. Y por otra, la elección y puesta a punto de un método alternativo, que no estando sujeto a las interferencias mencionadas, pudiera ser utilizado de forma rutinaria en laboratorios de bodega. El método que finalmente se eligió ha sido el originalmente propuesto por Jerumanis (8), basado en la formación de complejos de Fe (II) y medida espectrofotométrica del color producido en la reacción.



## PARTE EXPERIMENTAL

### Material y métodos

Los reactivos y disoluciones necesarias para la aplicación de los métodos Folin-Ciocalteu y Jerumanis fueron preparados según las prescripciones de la bibliografía correspondiente (5) (8) mediante reactivos Merck (p.a.). Las sustancias patrón polifenólicas utilizadas en el estudio (ácido protocatequico, ácido gentísico, quercetina, ácido clorogénico, miricetina (+) catequina, ácido tánico, ácido siríngico, malvina, kempferol, ácido cafeico y ácido gálico) fueron suministrados por Fluka y Eastman y disueltos en las cantidades apropiadas (disoluciones de 250 ppm por lo general) en la mínima cantidad necesaria de etanol y enrasados con agua, sin que en ningún caso se haya procedido a una posterior purificación de productos comerciales.

Los procedimientos de determinación seguidos en cada caso fueron los recomendados por la bibliografía (5) (8) excepto que, en el caso del método Folin-Ciocalteu (5) las cantidades de muestra y reactivos fueron reducidas a fin de trabajar en matraces de 25 ml y, en el caso del método Jerumanis (8) se suprimió la etapa previa de filtración de la muestra por columna de Polyclar T. Los resultados se transformaron, en todos los casos, en miligramos equivalentes de ácido gálico (GAE mg/l). Las medidas fotométricas fueron realizadas en un espectrofotómetro PYE-Unican SP8-200, en células de 1,00 cm. El control del contenido en anhídrido sulfuroso de las muestras de vino y de las adiciones efectuadas se realizó siguiendo el método oficial francés (9).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Método Folin-Ciocalteu

Previo trazado de una curva de calibrado del método con ácido gálico, a fin de expresar los resultados en mg/l GAE, se procedió al estudio de la magnitud de la interferencia del anhí-

drido sulfuroso contenido en las muestras sobre la determinación del índice de polifenoles totales correspondientes. Los resultados de dicho estudio sobre una muestra de vino fino de Jerez, con un contenido inicial de 81 mg/l de  $\text{SO}_2$ , se muestran en la gráfica de la Figura 1, en la que puede apreciarse claramente como un aumento de la concentración de  $\text{SO}_2$  supone un aumento del valor GAE encontrado para el vino, siendo esta variación lineal. Un ajuste por mínimos cuadrados de la recta de la Figura 1 proporciona la ecuación:  $y = 220 + 0,648 \times x$  ( $r^2 = 0,994$ ).

En éstas condiciones, la extrapolación de la recta a nivel cero de  $\text{SO}_2$  proporcionaría, en principio, el valor real del "índice de polifenoles totales". Sin embargo, y tal como advierte Somers (7), la variación no es lineal en todo el rango de concentraciones de  $\text{SO}_2$ , por lo que dicha extrapolación no proporciona un resultado aceptable. En experiencias realizadas variando la proporción polifenol/ $\text{SO}_2$  se comprobó que el comportamiento de la interferencia dependía de la razón molar fenol/ $\text{SO}_2$ . Los resultados obtenidos aplicando el método Folin-Ciocalteu a diferentes disoluciones, se muestran en la Figura 2. Como se aprecia en la figura, el comportamiento es diferente en función de la concentración de 0-dihidroxifenoles y puesto que la pendiente del primer tramo es, en todos los casos, prácticamente la misma, resulta evidente que la interferencia del  $\text{SO}_2$  es tanto más significativa cuanto menor es la concentración de sustancias polifenólicas, siendo así inaceptables los resultados obtenidos en los análisis de vinos finos de Jerez y, en general, de vinos blancos.

La no validez del método queda reflejada en la siguiente experiencia, realizada durante el período de vendimia en mostos destinados a la elaboración de vino fino. Durante la operación de prensado se tomaron muestras de mosto al que no se le había adicionado aún  $\text{SO}_2$ , y fueron analizadas por el método Folin-Ciocalteu. Los resultados de estas determinaciones se resumen en la Tabla I (muestra A). A este mismo mosto, al que ya se le había adicionado  $\text{SO}_2$ , se le sometió a muestreo al cabo de 12 horas en depósito de desfangado y analizado de la misma forma, obteniéndose los resultados correspondientes (muestra B) de la Tabla I. La compara-



ción de estos datos resulta paradójica. El proceso de desfangado al que son sometidos los mostos antes de su paso a los depósitos de fermentación es un proceso que permite la decantación de los materiales sólidos en suspensión, que inicialmente contiene el mosto, y que conlleva una precipitación del material proteínico al que se adhieren parte de los polifenoles que contiene el mosto. El resultado debería ser una disminución en el contenido polifenólico total del mosto. Los datos de la Tabla I muestran un comportamiento contrario. Efectivamente, la adición del  $\text{SO}_2$  y la interferencia que produce en el reactivo Folin es la responsable de tales resultados. Este hecho hace que resulte difícil controlar la evolución del mosto en la fermentación y operaciones posteriores, habida cuenta de que el contenido en  $\text{SO}_2$  varía ampliamente a lo largo del proceso de vinificación.

Conclusiones del mismo tipo pueden obtenerse a la vista de los resultados correspondientes a los análisis de distintos vinos finos comercializados en Jerez y reunidos en la Tabla II.

Asimismo, se estudió la interferencia del ácido ascórbico (cuya adición al vino está autorizada hasta niveles de 100 mg/l) dando como resultado una interferencia de menor magnitud que con el  $\text{SO}_2$ , pero que puede ser significativa en el análisis de vinos blancos en los que para una adición de 100 mg/l supone un incremento del 25% en la cantidad de polifenoles (GAE) determinada aplicando el método Folin-Ciocalteu.

#### Método Jerumanis

En vista de los resultados obtenidos, se hace necesario disponer de una técnica analítica alternativa que, no estando sometida a los efectos interferentes citados, fuera de fácil aplicación en análisis rutinario y de control en bodega. Con estos fines se procedió a una búsqueda bibliográfica, seleccionándose el método propuesto por Jerumanis (8). El método es una modificación del utilizado hace años por De Clerk (10) y se basa en la reacción del citrato de hierro amoniacal, en medio básico, con la formación de un complejo coloreado ( $\text{Fe (II)}$ -compuesto polifenólico) cuya absor-

bancia se mide a 525 nm, estableciéndose una curva de calibrado mediante ácido gálico (Figura 3), que presenta una buena sensibilidad ( $\epsilon = 2.10^3 \text{ cm.mol}^{-1} . \text{l}^{-1}$ , precisión (RSD% = 1,2) y una cinética rápida (el color se estabiliza dentro de los primeros 10 minutos permaneciendo estable durante varias horas). El color, asimismo, no resulta influido por la proporción de etanol de las muestras en el rango habitual en los vinos.

Se estudió la reaccionabilidad del citrato férrico amoniacal con las distintas especies polifenólicas resultando no ser homogénea, tal como se aprecia en la Figura 4. Debido a esto no puede hablarse propiamente de una determinación cuantitativa de las sustancias polifenólicas presentes en la muestra, sino de un "índice", que corresponderá a la suma de las respuestas individuales de cada especie con el reactivo férrico. Este inconveniente, no obstante, es común a todos los métodos de determinación de polifenoles totales (incluido el método Folin), pero puesto que dicha determinación tiene un valor fundamentalmente enológico, la obtención de un "índice" fiable, resulta perfectamente válido con estos fines.

Se observó que el reactivo férrico no presenta reaccionabilidad con los monofenoles ni con los polifenoles que no tienen grupos hidroxilo en posición orto. Este hecho impone una cierta limitación pero, sin embargo, no invalida el método, puesto que la mayor proporción de sustancias polifenólicas en el vino blanco, superior generalmente al 90%, está constituida por 0- dihidroxifenoles, que son precisamente aquellos que producen el efecto sinérgico con el  $\text{SO}_2$  en el método Folin.

El estudio de la reaccionabilidad se completó con la comprobación de ausencia de efectos sinérgicos mediante análisis de mezclas de los distintos patrones de polifenoles en diferentes proporciones, así como la ausencia de efecto matriz mediante el análisis de muestras de vino en las que se había eliminado previamente la mayor parte de polifenoles por tratamiento con carbón activo y polyclar T, adicionando a estas muestras diversas cantidades de sustancias polifenólicas, tanto de forma individual como en mezclas.



Asimismo, se comprobó la ausencia de interferencias del  $\text{SO}_2$  y ácido ascórbico, llegando a proporciones superiores a 500 mg/l y 100 mg/l respectivamente.

En las Tablas I y II se muestran datos obtenidos con el método Jerumanis que son concluyentes sobre la fiabilidad del método. Tal y como se puede apreciar, el método Jerumanis permite controlar el fenómeno de desfangado, apreciándose la disminución en la cantidad de polifenoles totales.

En cualquier caso, incluso cuando las muestras de mosto no contienen  $\text{SO}_2$ , el método Folin carece de fiabilidad, tal como puede apreciarse en la Figura 5. En este caso se representa la evolución del contenido polifenólico, aplicando los dos métodos, durante el proceso de prensado. Se observa que siendo la evolución similar para ambos métodos, la variabilidad de los resultados obtenidos por el método Folin es mucho mayor. Presumiblemente, la interferencia de las sustancias nitrogenadas en el método Folin, advertida por Somers (7) juega en este caso un papel importante.

La aplicación del método Jerumanis requiere un tiempo similar al correspondiente del método Folin-Ciocalteu y puede ser aplicado a grandes series de muestras, así como a sistemas de análisis automatizado, siendo los reactivos utilizados bastante menos costosos que el método Folin. Por todo lo expuesto anteriormente, resulta aconsejable su aplicación en sustitución del método Folin-Ciocalteu para la determinación del "índice de polifenoles totales" en mostos y vinos blancos.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) SINGLETON V.L.; ESAU P. "Phenolic substances in grapes and wine and their significance". Academic Press, N.YI. 1967.
- (2) PETERSON R.G.; "Wine quality control and evaluation" (cap. 10 en A.D. Webb (ed) "Chemistry of Winemaking", Advan. Chem. Ser. 137; Am. Chem. Soc. 1974).
- (3) SMIT C.J.B.; JOSLYN M.A.; LUKTON A., Anal. Chem., (1955) 27(7) 1159.
- (4) SINGLETON V.L.; ROSSI J.A.; Am. J. Enol. Vit. (1965) 16, 144.
- (5) SINGLETON V.L.; "Analytical fractionation of the phenolic substance of grapes and wine and some practical uses of such analysis". (cap. 9, en "Chemistry of winemaking", A.D. Webb (ed) Adv. Chem. Ser. 137; A.C.S.) 1974.
- (6) SAFAR O.; FAZINIC N.; Report Zagreb (1972) (op. cit. en (1)).
- (7) SOMERS T.C.; ZIEMELIS G.; J. Sci. Food. Agric. (1980) 31, 600.
- (8) JERUMANIS J.; Bull. Anc. Et. Brasserie Louvain (1973) 69(1),1.
- (9) RIBEREAU-GAYON J.; PEYNAUD E.; SUDRAUD P.; RIBEREAU-GAYON P.; "Sciences et techniques du vin", vol I, Dunod. Paris 1976.
- (10) DE CLERK J.; DESCAMPS A.; VANDERMEERSCH E.; Bull. Anc. Et Brasserie Louvain, (1947) 43, 68.



TABLA I

Determinación de polifenoles totales en mostos y vinos de Jerez

Muestra (a)	SO <sub>2</sub> mg/l	ac. ascórbico añadido (mg/l)	Método Folin-Ciocalteu		Método Jerumanis	
			GAE (mg/l)	RSD %	GAE (mg/l)	RSD %
A	0,0	0,0	365	7,1	219	2,7
B	112,0	0,0	422	1,7	140	6,4
C	81,0	0,0	288	-	98	-
C	81,0	100,0	342	-	100	-

(a) Muestra A = mosto tomado durante el prensado. Muestra B = mosto sulfitado y sometido a desfangado durante 12 horas. Muestra C = vino acabado.

TABLA II

Determinación de polifenoles totales en vinos de Jerez

Muestra	SO <sub>2</sub> (mg/l)	Mét. Folin-Ciocalteu GAE (mg/l)	Mét. Jerumanis GAE (mg/l)	Diferencia GAE (mg/l)
1	45	269	104	165
2	13	240	103	137
3	51	274	113	161
4	13	221	96	125
5	10	246	119	127
6	30	253	115	138
7	10	255	142	113
8	22	244	125	119



### Leyenda de las figuras

- Figura 1.- Efecto del  $\text{SO}_2$  en la determinación de los polifenoles totales por el método Folin-Ciocalteu.
- Figura 2.- Efecto del  $\text{SO}_2$  en la determinación de sustancias polifenólicas por el método Folin-Ciocalteu en diferentes disoluciones de ácido cafeico.
- Figura 3.- Curva de calibrado para la determinación de polifenoles totales por el método Jerumanis.
- Figura 4.- Efecto de la reaccionabilidad de distintas sustancias polifenólicas con el reactivo Jerumanis.

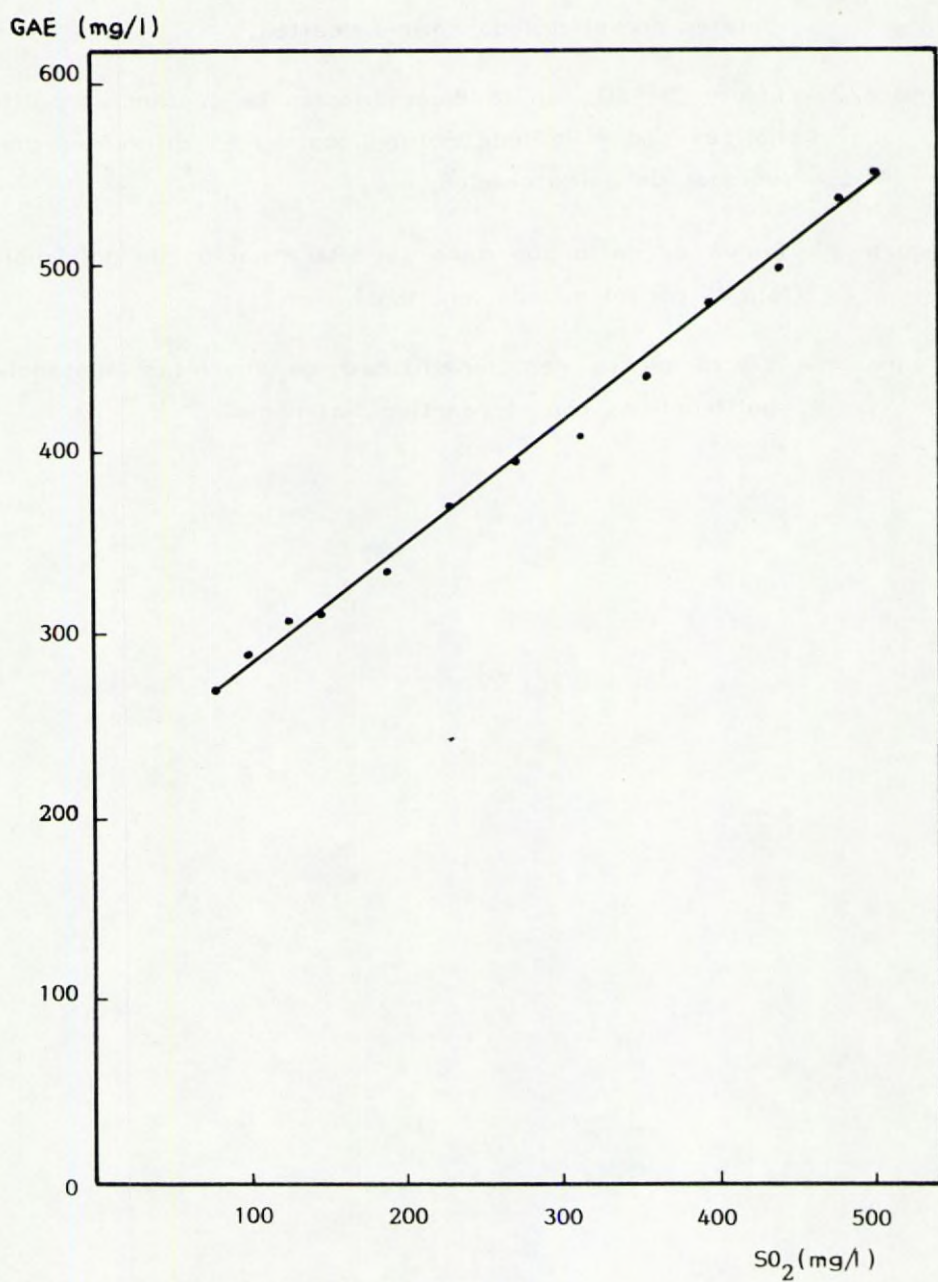
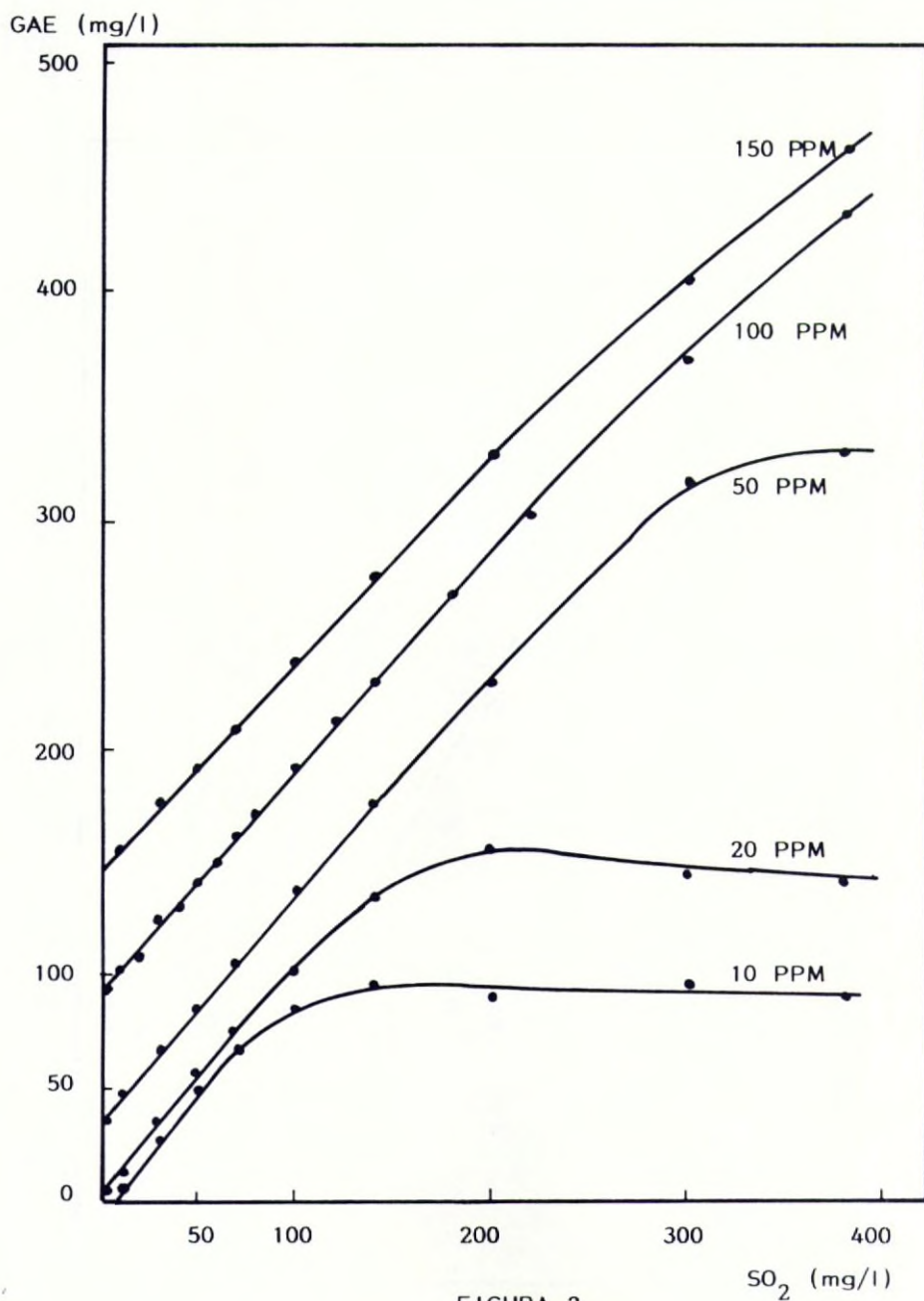


FIGURA 1





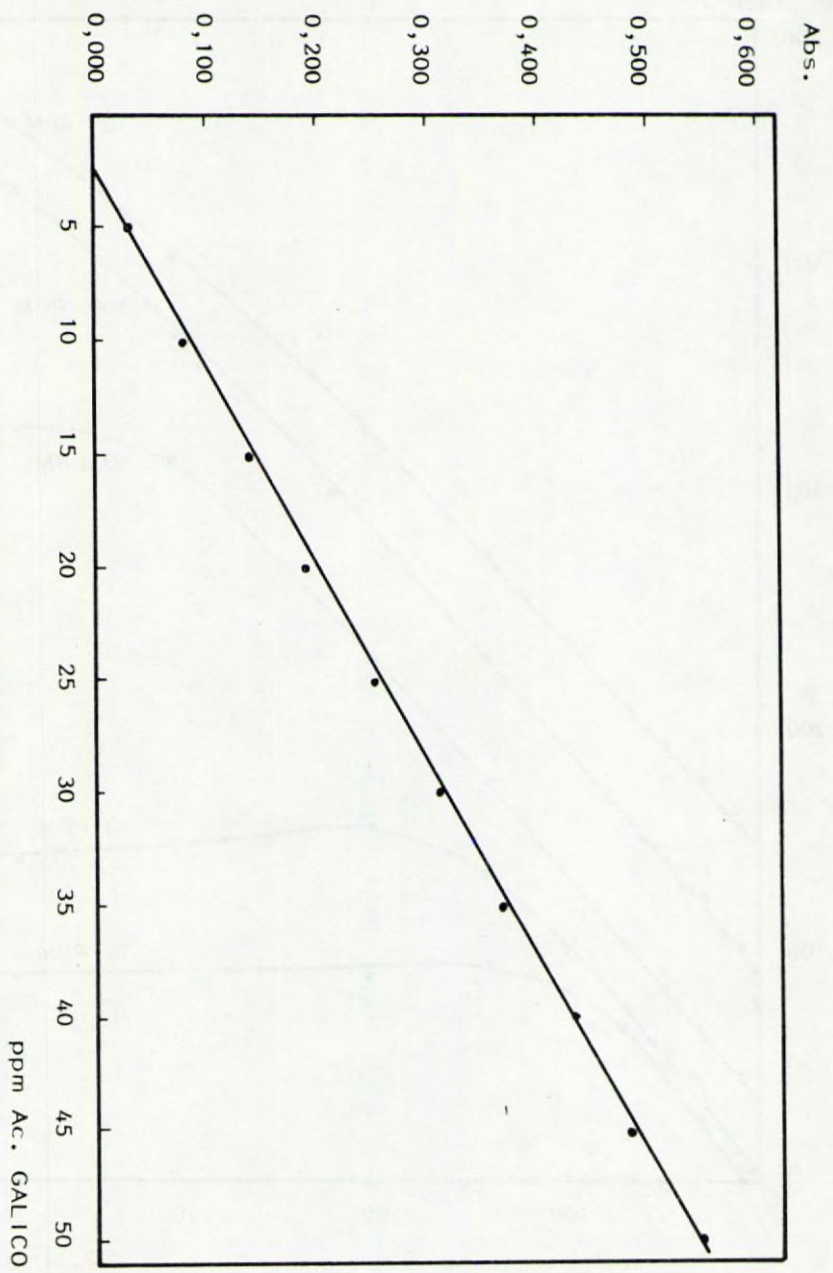


FIGURA 3



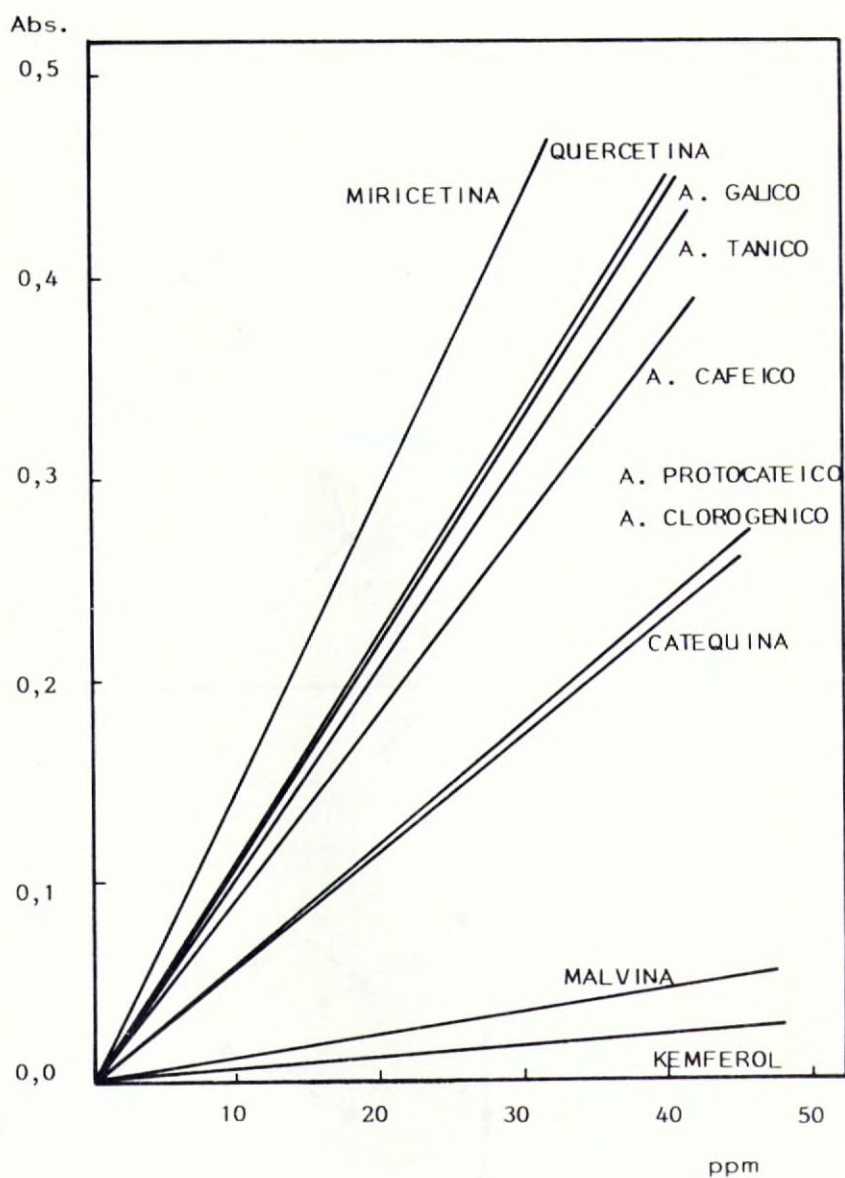


FIGURA 4

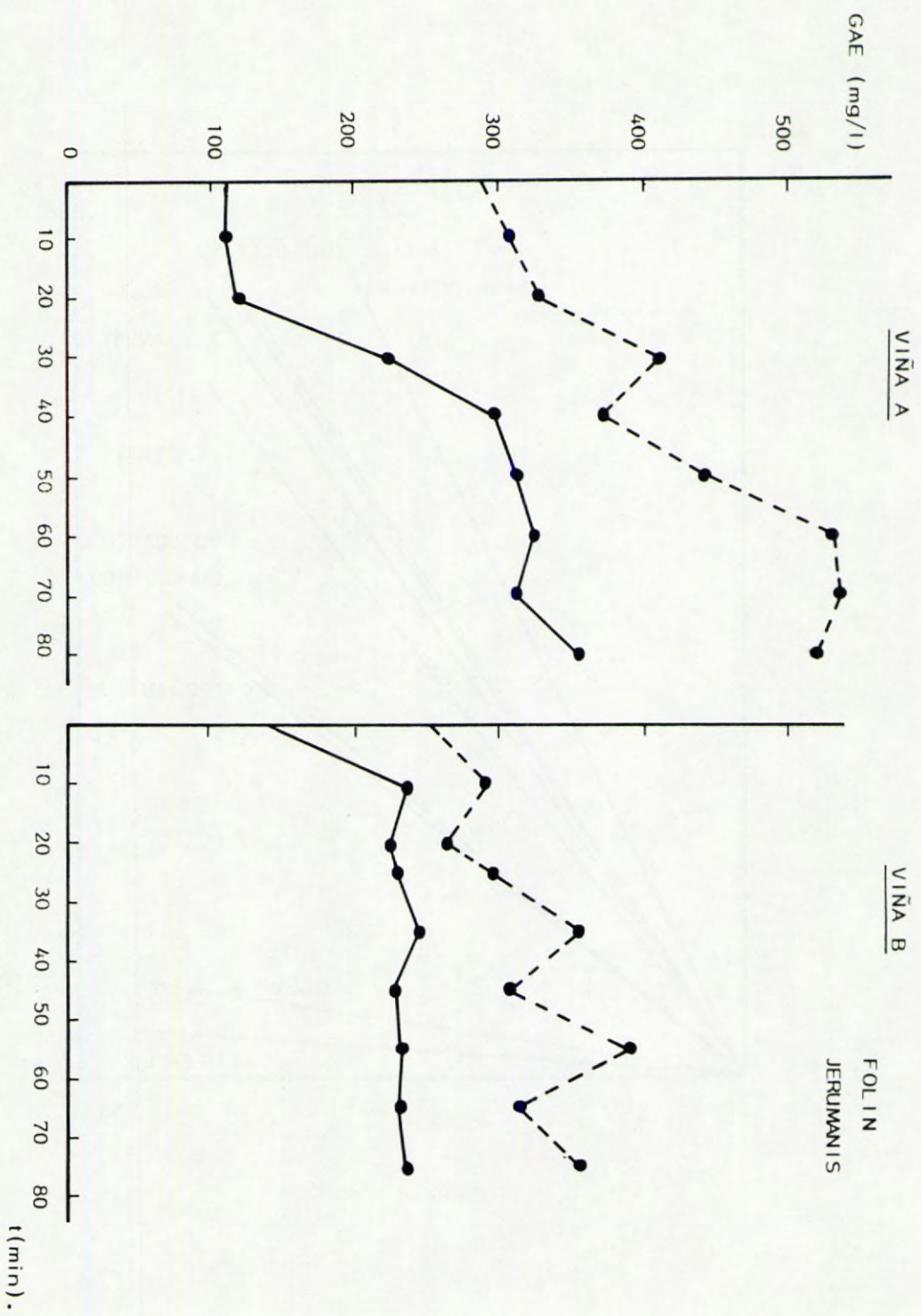


FIGURA 5



## "FRACCIONAMIENTO CROMATOGRAFICO DE COMPUESTOS POLIFENOLICOS EN VINOS DE JEREZ"

Carmelo García Barroso; Rafael Cela Torrijos y J.A. Pérez-Bustamante Monasterio.

Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Cádiz.

### 1.- INTRODUCCION Y OBJETO DEL TRABAJO.

El proceso del "remontado" de los vinos de Jerez, es de notable importancia en cuanto que se afectan las propiedades organolépticas de los mismos. En el fenómeno del remontado se acepta generalmente que los compuestos polifenólicos son los que tienen un papel predominante y en opinión de algunos autores, exclusivo (1)

Una forma pues de estudiar el problema del remontado consiste en disponer de un método analítico que permita primeramente estudiar la composición cualitativa de polifenoles en el vino de Jerez y posteriormente estudiar la cantidad de cada uno de ellos, su evolución con el tiempo y la importancia individual que posean en el proceso de remontado, determinando así, posiblemente, los compuestos causantes de este fenómeno, así como, la variación de éstos en diferentes tratamientos.

En cuanto al estudio cualitativo de los compuestos polifenólicos, según la bibliografía consultada, éstos se han basado mayoritariamente en los vinos tintos (2) y en mucha menor extensión en los vinos blancos, sobre todo, italianos (3).

Las experiencias realizadas para el fraccionamiento analítico de compuestos polifenólicos se han centrado fundamentalmente en el estudio de familias (antocianos, flavonoides, ácidos, etc.) aplicando sobre todo técnicas de cromatografía de capa fina (TLC) y papel (4).

En el presente trabajo se han estudiado técnicas de fraccionamiento cromatográfico de diversos compuestos polifenólicos re-

representativos de las diversas familias de sustancias presentes en el vino (ac. benzoicos, ac. cinámicos, flavonoles, catequinas y antocianos) por medio de la cromatografía de permeación de gel (GPC) con gel hidrófilo, Sephadex G 25 fino, obteniéndose un fraccionamiento de familias mencionadas. El fraccionamiento de extractos de un vino de Jerez nos ha llevado a la conclusión de que la familia predominante en este vino es la de los ácidos benzoicos y cinámicos, por ello, se ha estudiado la separación de estos ácidos aplicando la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con columna de fase ligada  $C_{18}$ .

Se propone finalmente la cromatografía de permeación de gel (GPC) como una etapa de fraccionamiento previo a la aplicación de la HPLC para la separación e identificación de los distintos compuestos a lo largo del tiempo, así como, para averiguar qué compuestos tienen un mayor protagonismo en el proceso de "remontado" de los vinos de Jerez.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1.- Extracción de compuestos polifenólicos del vino.

Se toman 100 ml de vino y se concentran a vacío a menos de 40° hasta 25 ml. El concentrado se extrae cuatro veces con 10 ml de éter etílico y, después de secar con  $Na_2SO_4$  anhidrido durante 1 hora, se reduce a sequedad bajo vacío y se recoge el residuo con 1 ml de mezcla metanol-agua (1:1).

### 2.2.- Separación de compuestos polifenólicos.

#### A) Preparación de las muestras.

El agua utilizada en todas las operaciones ha sido especialmente tratada (bidestilada, filtrada, desgasificada, etc.). Las sustancias patrón empleadas fueron disueltas en metanol-agua.

En HPLC, tanto la fase móvil como las soluciones patrón y extractos de vino han sido filtradas a través de una membrana de 0,45  $\mu$ m y desgasificadas en un baño ultrasónico antes de ser



empleadas.

#### B) Cromatografía de permeación de gel. (GPC).

El gel Sephadex G 25 fino es hinchado con el eluyente que vaya a usarse (AcH 3% en  $H_2O$ ; metanol 20%, AcH 3% en  $H_2O$ ; metanol 40, AcH 3% en  $H_2O$ ), este hinchamiento se realiza durante una noche. Las dimensiones de la columna utilizada en todos los casos han sido 1,5 x 50 cms., el volumen inyectado tanto de muestra como de patrones ha sido de 1-2 ml. El flujo de la fase móvil ha sido de 1 ml/min., y se recogieron fracciones de 3ml las cuales se midieron a 280 y 340 nm. La identificación de las bandas obtenidas se realizó concentrando éstas y registrando sus espectros UV-visible y en algunos casos se realizó cromatografía de capa fina, comparándose estos resultados con los obtenidos previamente de los patrones.

#### C) Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)

El cromatógrafo utilizado en las experiencias ha sido de la casa Waters compuesto por dos bombas, inyector, un programador de gradientes y un detector de doble canal.

15  $\mu$ l de una mezcla de patrones de ac. benzoicos y ac. cinámicos de 8 ppm fueron inyectados en el cromatógrafo. El extracto de vino se diluyó con  $H_2O$  (1:6) y se inyectaron también 15  $\mu$ l. Las adiciones de patrones para la identificación de los picos cromatográficos se realizaron con inyecciones de 5  $\mu$ l de los patrones dados.

Las condiciones de operación seleccionadas fueron las siguientes:

Fase móvil: Disolvente A: ac. AcH 2%, Metanol 10% en  $H_2O$

Disolvente B: a. AcH 2%, Metanol 90% en  $H_2O$

Flujo : 1 ml/min.

Gradiente : 0%-100%B en 15 min. Curva 9 del programador

Detección : Absorción en UV a 280 nm. Sensibilidad 0,05 D.O.

Fases de elución:

1. Isocrático durante 5 min., con dvte A.
2. Gradiente hasta 30% de dvte B.
3. Corte del gradiente en 30%B durante 8 min.
4. Continuación del gradiente hasta 50%B.
5. Corte del gradiente en 50% hasta el último pico.

Duración del cromatograma: 40 min.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1.- Extracción de polifenoles del vino.

En el presente trabajo fundamentalmente se ha llevado a cabo una extracción etérea de los compuestos polifenólicos siguiendo las prescripciones de C. Gómez-Cordovés (5). Se estudiaron las recuperaciones de los compuestos polifenólicos extraídos, determinando los polifenoles totales antes y después de la extracción, encontrándose una recuperación del 94%. El método de valoración de polifenoles totales usado fue el de Folin-Ciocalteu (6).

#### 3.2.- Fraccionamiento de polifenoles por filtración sobre gel Sephadex.

Según los datos obtenidos de la bibliografía, las sustancias polifenólicas presentan una gran afinidad sobre Sephadex (7, 8 y 9).

La matriz del gel contiene un pequeño número de grupos carboxílicos que, cuando la fuerza iónica es débil, producen interacciones con las cargas del soluto.

Es preciso pues buscar los disolventes y las condiciones de pH permitiendo aproximarse al máximo de comportamiento como tamiz molecular. Estos suelen ser mezclas de disolventes orgánicos (acetona, etanol o metanol) y de agua a pH ácido (del orden de 2). Estos son utilizados para hacer hinchar el gel y sirven igualmente de eluyente, evitando así las perturbaciones del gel debido



a cambios de disolventes.

El gel utilizado en nuestro caso ha sido el Sephadex G 25 fino. El extracto de polifenoles se deposita en la parte superior de la columna y se hace pasar el eluyente. La absorbancia de los eluatos colectados fueron medidas a 340 nm y 280 nm características de todos los compuestos polifénolicos.

El estudio se ha realizado primeramente sobre una mezcla de patrones polifenólicos, estando esta mezcla constituida por sustancias de diferentes familias: antocianos (malvina), ac. benzoicos (gentísico, siríngico, protocateico, gálico), ac. cinámicos (ferúlico, cafeico), flavonoles (kempferol, miricetina y quercetina), (+) catequina y clorogénico.

Primeramente se ensayó el uso como eluyente de una disolución acuosa de ácido AcH al 3%, la curva de elución obtenida se muestra en la figura 1. Se aprecian siete fracciones cromatográficas, las cuales una vez concentradas se llevaron al registro de sus espectros UV-visible y algunos, según los casos, a la cromatografía de capa fina para su identificación. Un dato aditivo al método de identificación de las distintas fracciones fué los volúmenes de elución de cada patrón realizado previamente en idénticas condiciones y en pequeños grupos o individualmente, según los casos. Así se han llegado a identificar las distintas fracciones en las que podemos concluir la existencia de los siguientes patrones:

Fracción I: antocianos (malvina)

- " II: ac. benzoicos
- " III: ac. benzoicos y clorogénico
- " IV: ac. cinámicos
- " V: ac. benzoicos
- " VI: ac. cinámicos
- " VII: (+) catequina

Se observa la separación de tres grupos: antocianos, ac. fenólicos y catequinas. Igualmente se apreció que los flavonoles

no fueron eluidos con esta fase móvil. Había que variar pues la fase móvil haciéndola más polar para vencer la adsorción de los flavonoles al gel. Así se ensayó como eluyente una disolución acuosa de metanol al 20% y AcH al 3%. La curva de elución obtenida se refleja en la figura 2, en la que se aprecia como las bandas se han estrechado, de la identificación de dichas bandas resultaron los siguientes compuestos:

Fracción I: antocianos y ac. benzoicos

- " II: ac. benzoicos y clorogénicos
- " III: ac. benzoicos y cinámicos
- " IV: ac. benzoicos y cinámicos
- " V: (+) catequina

En este caso la separación es menos eficiente, solamente separamos dos grupos: catequinas y antocianos-ac. fenólicos. Siguen sin eluirse los flavonoles por lo que se aumentó la proporción de metanol en la fase móvil, ensayándose una de metanol al 40% y AcH al 3%. La curva de elución se encuentra en la figura 3. Se aprecian aquí seis bandas, que identificadas dieron los siguientes compuestos:

Fracción I: antocianos y ac. benzoicos

- " II: ac. benzoicos y clorogénicos
- " III: ac. cinámicos
- " IV: ac. cinámicos y catequina
- " V: flavonoles (quercetina)
- " VI: flavonoles

Con este eluyente se han podido eluir los compuestos flavonoides que además salen perfectamente diferenciados de los antocianos, ac. fenólicos y catequinas que salen ahora solapados en cuatro bandas (I-IV).

Tenemos así, las condiciones cromatográficas seleccionadas para el fraccionamiento de antocianos, ac. fenólicos, catequinas y flavonoles.

Esta técnica seleccionada se aplicó a una muestra de



un extracto de vino, así sometiendo éste al eluyente AcH 3% se obtuvo la separación reflejada en la figura 4, que si la comparamos con el de la mezcla de patrones (Fig.1) se observa como en el vino se obtienen menos fracciones (concretamente cuatro). Comparando los espectros de estas fracciones con los de los patrones, se han encontrado que en la banda I existen compuestos antocianos en muy pequeña cantidad, las bandas II y III poseen ac. fenólicos fundamentalmente y en la banda IV se han encontrado algo parecido con la catequina, pero no es muy seguro por la pequeña cantidad que se encontró. Al igual que ocurría con los patrones, aquí no se han encontrado flavonoles.

Al fin de determinar si en el extracto de vino están presentes los flavonoles se sometió éste a la elución con la fase móvil de metanol 40%, AcH 3% en  $H_2O$ . La curva de elución obtenida se ha reproducido en la figura 5, en la que podemos apreciar la existencia de tres bandas perfectamente visualizadas y una cuarta en muy pequeña proporción. Por comparación con la curva obtenida de los patrones, observamos como son idénticas, si bien en la identificación de las bandas del vino solamente hemos encontrado fundamentalmente ácidos benzoicos y cinámicos en las bandas I-III. La banda IV posiblemente sea debida a las catequinas pero éstas no se han detectado con seguridad al encontrarse en pequeña concentración. Tampoco se han detectado en el vino flavonoles y antocianos, que si existen, estan en muy pequeña cantidad, en definitiva en los extractos polifenólicos del vino lo que hemos encontrado en gran proporción son los ácidos fenólicos con esta técnica de cromatografía por filtración de gel.

### 3.3.- Fraccionamiento por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

Las experiencias anteriores demuestran que los ácidos fenólicos (benzoicos y cinámicos) son los compuestos polifenólicos que se encuentran en el vino en mayor extensión por ello, en el presente trabajo se ha dedicado el estudio de la separación e identificación de los ac. fenólicos por HPLC.

Para ellos se estudió primeramente la separación de una mezcla de patrones de ac. fenólicos (concretamente de 21), los cuales se sometieron a una serie de condiciones cromatográficas hasta obtener la mejor separación de estos 21 ácidos fenólicos. Las condiciones óptimas para la separación se han obtenido después de probar distintas variables cromatográficas (fase móvil, gradiente, tiempo, flujo, etc.), así se llegó a las condiciones aquí propuestas en las que se obtenía una buena separación.

La mezcla de patrones se preparó con una concentración de 8 ppm de cada uno de ellos, aunque algunos se prepararon en mayor concentración para que fuese posible su detección (por su menor absortividad a 280 nm), de esta mezcla se inyectaron 15  $\mu$ l en el cromatógrafo. El cromatograma obtenido se encuentra en la figura 6, en el que se refleja también las fases de elución aplicada. Se aprecia como todos los patrones están claramente localizados, si bien, algunos compuestos se solapan en un mismo pico. Este problema de la solapación de picos lo estamos estudiando con el empleo de diversos algoritmos matemáticos que permitan separarlos.

Una vez separados e identificado los ac. fenólicos se procedió a la aplicación de estas condiciones operatorias a una muestra de extracto (diluido en proporción 1:6 para evitar la saturación del detector) polifenólico de un vino de Jerez. El cromatograma resultante se representa en la figura 7. Podemos apreciar como a partir de los 35 minutos de elución aparecen varios picos solapados, lo que llevó a la variación de las fases de elución para optimizar la separación por esta zona. Tras un estudio de optimización de parámetros se consiguió la mejor separación con las mismas condiciones de operación pero variando las fases de elución, ya expuestas en la parte experimental. El Cromatograma resultante se refleja en la figura 8, se aprecia como ahora la mayor parte de los picos que antes estaban solapados, se han resuelto. Estas nuevas fases de elución se aplicó a la mezcla de patrones para tener los tiempos de retención de cada patrón, encontrándose en la figura 9.

Una vez obtenida la separación de los compuestos poli-



fenólicos del extracto de vino se procedió a la identificación de los 21 ácidos estudiados. El método de identificación se basó en los tiempos de retención anteriormente obtenido en la mezcla de patrones, así como, mediante adiciones conocidas de cada patrón al extracto, observando el incremento del pico en el cromatograma del extracto de vino. De esta forma quedaron identificados los 21 ácidos en el extracto. Los patrones identificados se encuentran en la figura 10, en la que si lo comparamos con la figura 8, se aprecia la existencia de picos que anteriormente no estaban en el extracto de vino, estos picos han surgido por la adición de los patrones sobre el extracto para su identificación. En la siguiente tabla se han resumido los ácidos fenólicos que no estaban presentes en el extracto de vino (al menos en cantidades apreciables):

pico	nombre
2	2,4,6-Trihidroxibenzoico
5	gentísico
8	m-Hidroxibenzoico
15	2,4-Dimetoxibenzoico
17	3,4,5-Trimetoxicinámico
18	3,5-Dimetoxibenzoico

#### 4. CONCLUSIONES

- 1.- Con la cromatografía de filtración sobre gel Sephadex G 25 fino, usando de fase móvil una disolución acuosa de AcH al 3% se obtiene la separación de tres familias polifenólicas: antocianos, ac. fenólicos y catequinas. Sin embargo en el vino estudiado solamente podemos asegurar que se han encontrado ácidos benzoicos y cinámicos de forma bastante apreciable.
- 2.- Siguiendo con la cromatografía de gel (GPC) y usando como eluyente una disolución acuosa de metanol al 40% y AcH al 3% se llegan a separar los flavonoles del resto, en dos bloques fundamentalmente. En el vino estudiado no se ha detectado flavonoles al menos de forma apreciable.
- 3.- En GPC podemos separar estas cuatro familias estudiadas me-

diante la aplicación de un gradiente en el cual primero se pase sólo ácido AcH al 3% y se separan: antocianos, ac. fenólicos y catequinas, y pasando progresivamente metanol hasta concentración de 40% salen los flavonoles.

- 3.- Con la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), se realizan separaciones mucho más finas y concretamente en este trabajo se han llegado a separar compuestos polifenólicos en un extracto de un vino en el que se ha estudiado 21 ácidos y los 21 se ha identificado en la separación.
- 4.- Las fracciones de familias polifenólicas procedentes de la GPC, concentradas e inyectadas en el cromatógrafo de líquidos, proporcionan la separación fina de los componentes de cada familia.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- (1). V.L. SINGLETON; P. ESAU; "Phenolic Substance in Grapes and Their Significance". Academic Press, New York (1969).
- (2). GLORIES Y., RIBEREAU GAYON P., Conn. Vig. Vin. 7, 1, 15-39 (1973).
- (3). M.V. PIRETTI, Sci. e Technol. Aliment., 3, 283 (1973).
- (4). K. WEINGES, M.V. PIRETTI., Ann. Chimica, 62, 1, (1972).
- (5). C. DIEZ DE BETHENCOURT; C. GOMEZ-CORDOVES; Rev. Agroquim. Technol. Aliment., 20(2), (1980).
- (6). SINGLETON V.L., "Chemistry of winemaking", A.D. Webb (ed) Adv. Chem. Ser. 137, A.C.S. (1974).
- (7). T.C. SOMMERS and G. ZIEMELIS; J. Sci. Food. Agric. 23, 441 (1972).
- (8). M.E. SNOOK and P.J. FORTSON., Anal. Chem. 51, 1815 (1979).
- (9). THOMAS E. MYERS and VERNON L. SINGLETON., Am. J. Enol. Vitic., Vol. 30, 2, (1979).



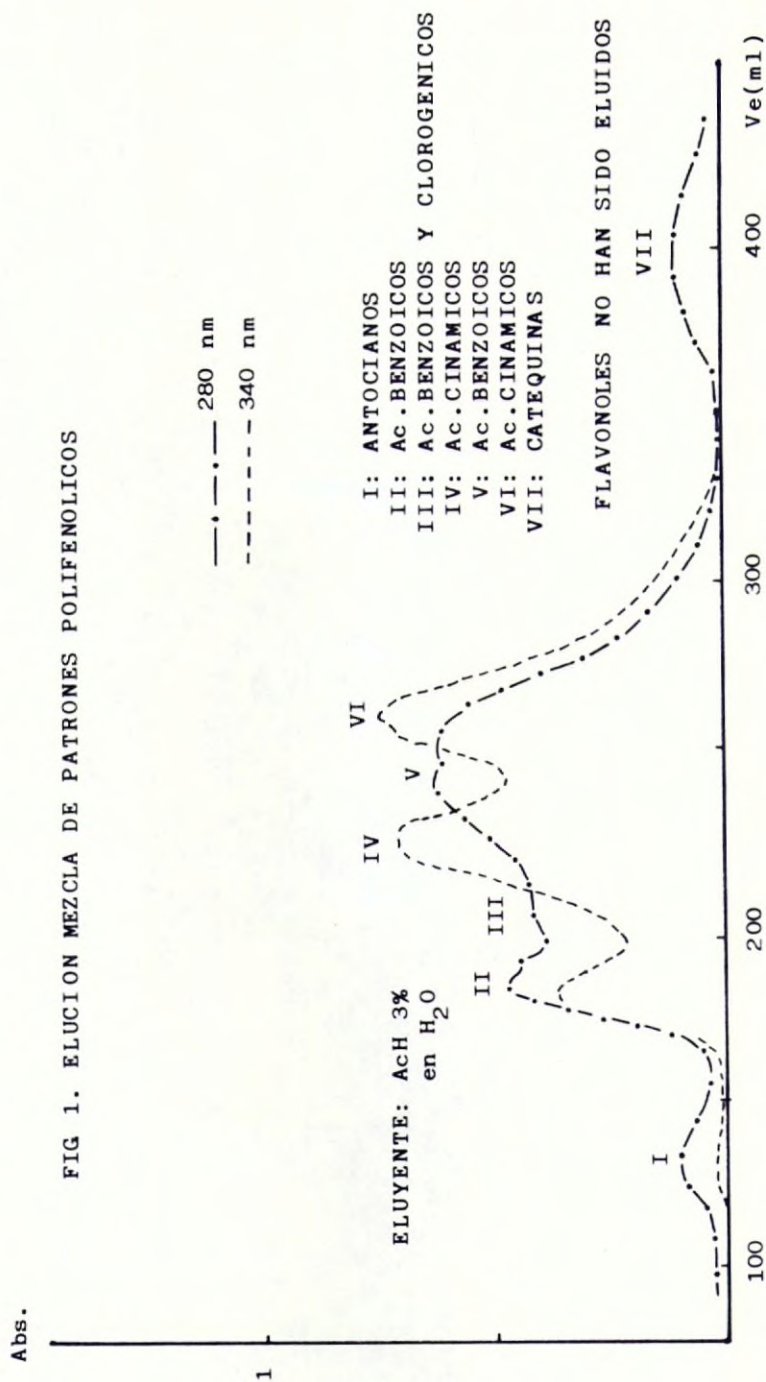
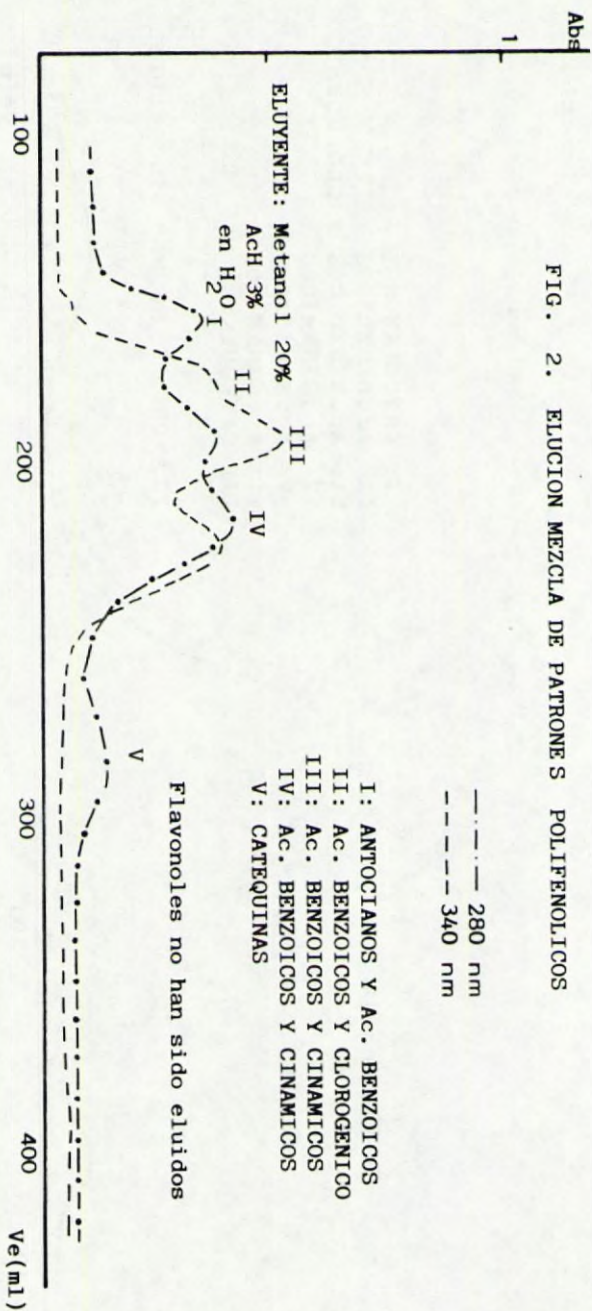
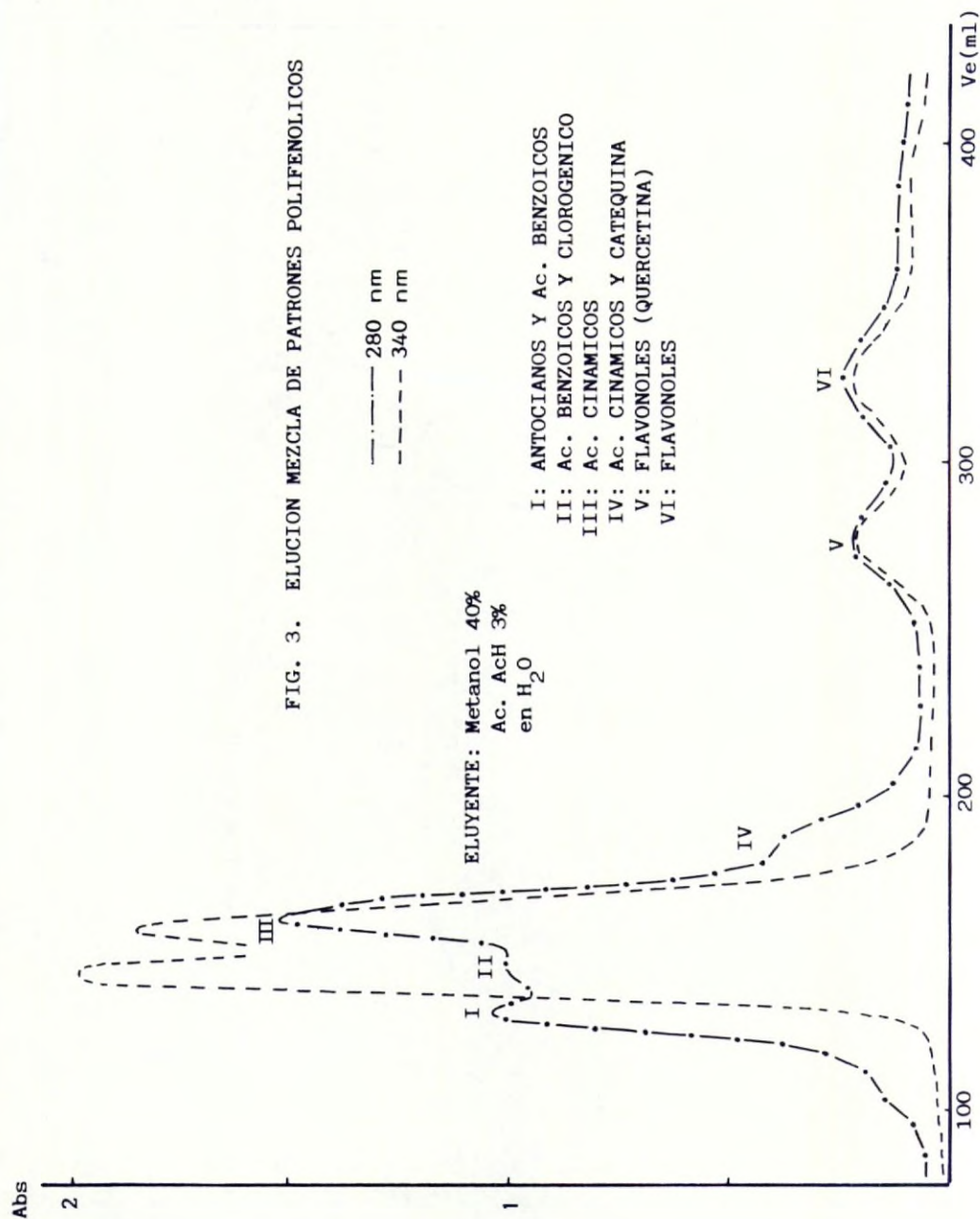


FIG. 2. ELUCION MEZCLA DE PATRONES POLIFENOLICOS







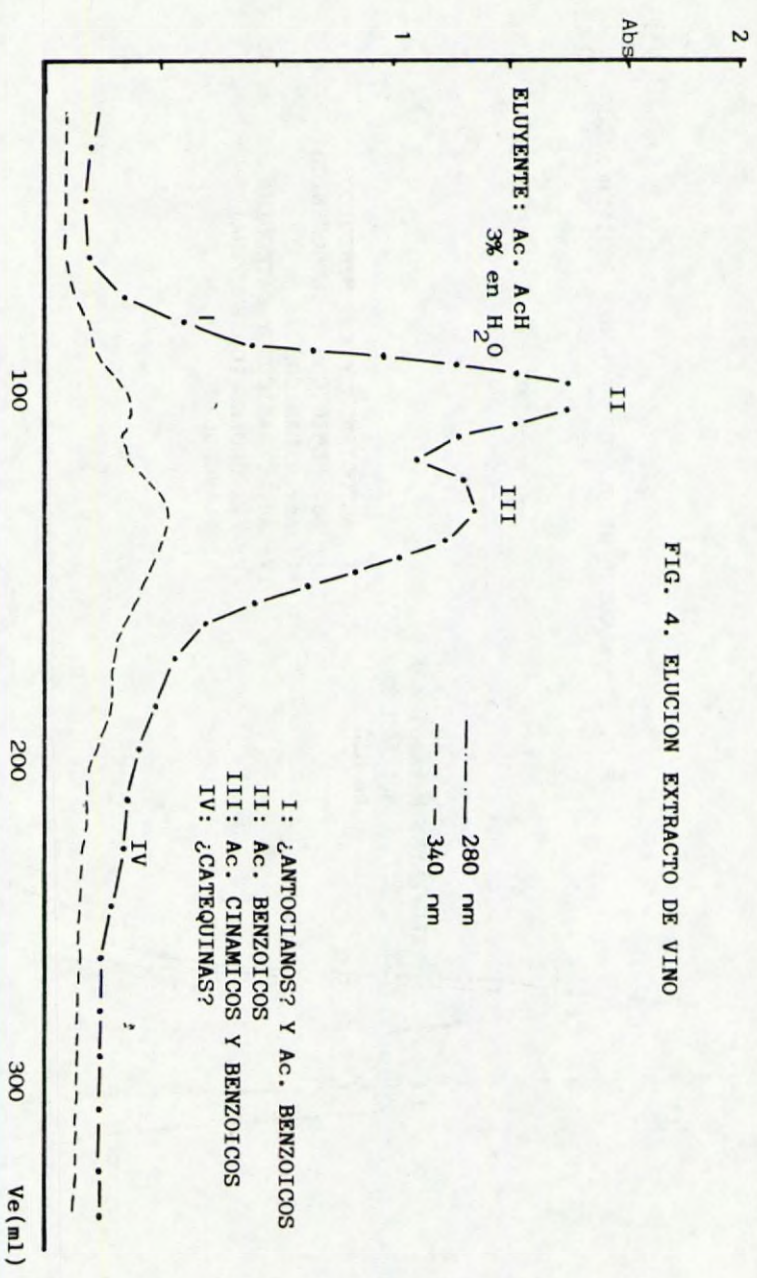
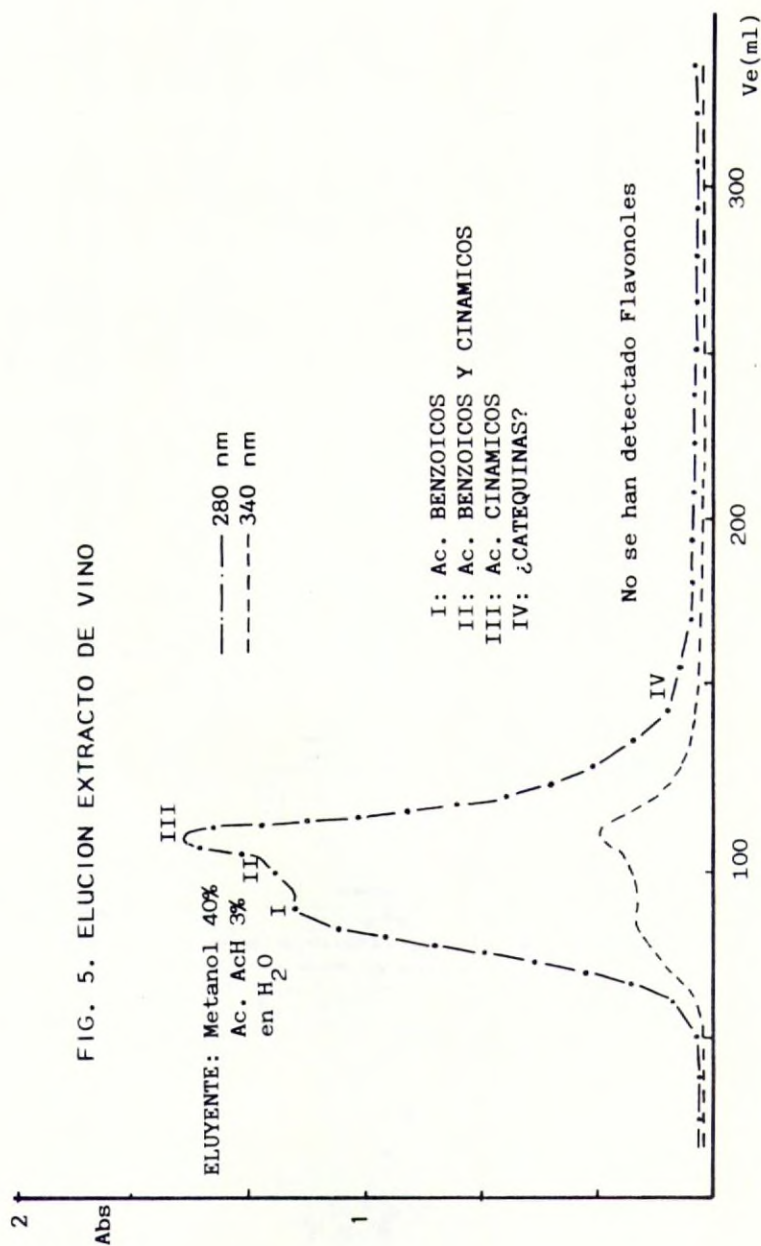


FIG. 4. ELUCION EXTRACTO DE VINO





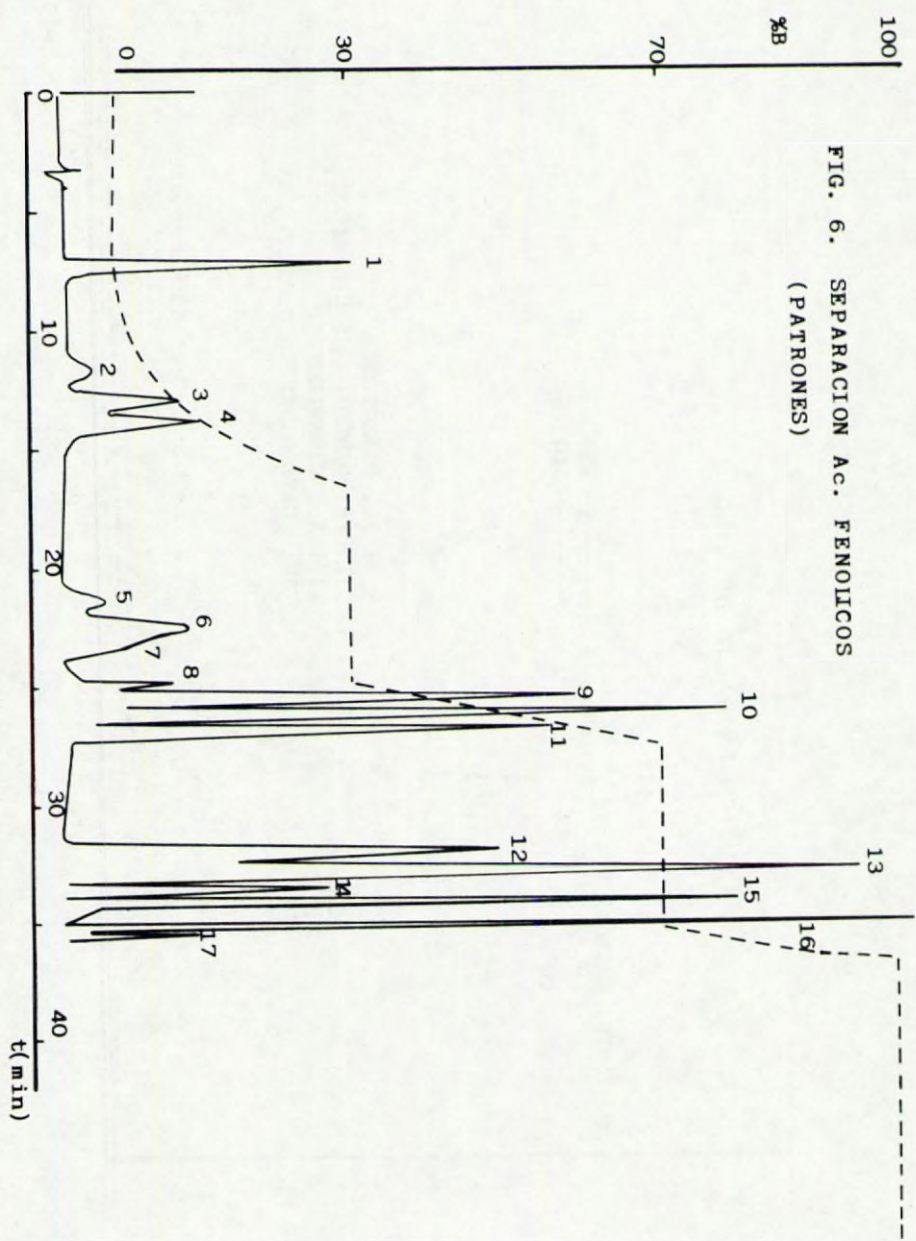


FIG. 6. SEPARACION AC. FENOLICOS  
(PATRONES)



FIG. 7. SEPARACION COMPUESTOS POLIFENOLICOS EN VINO

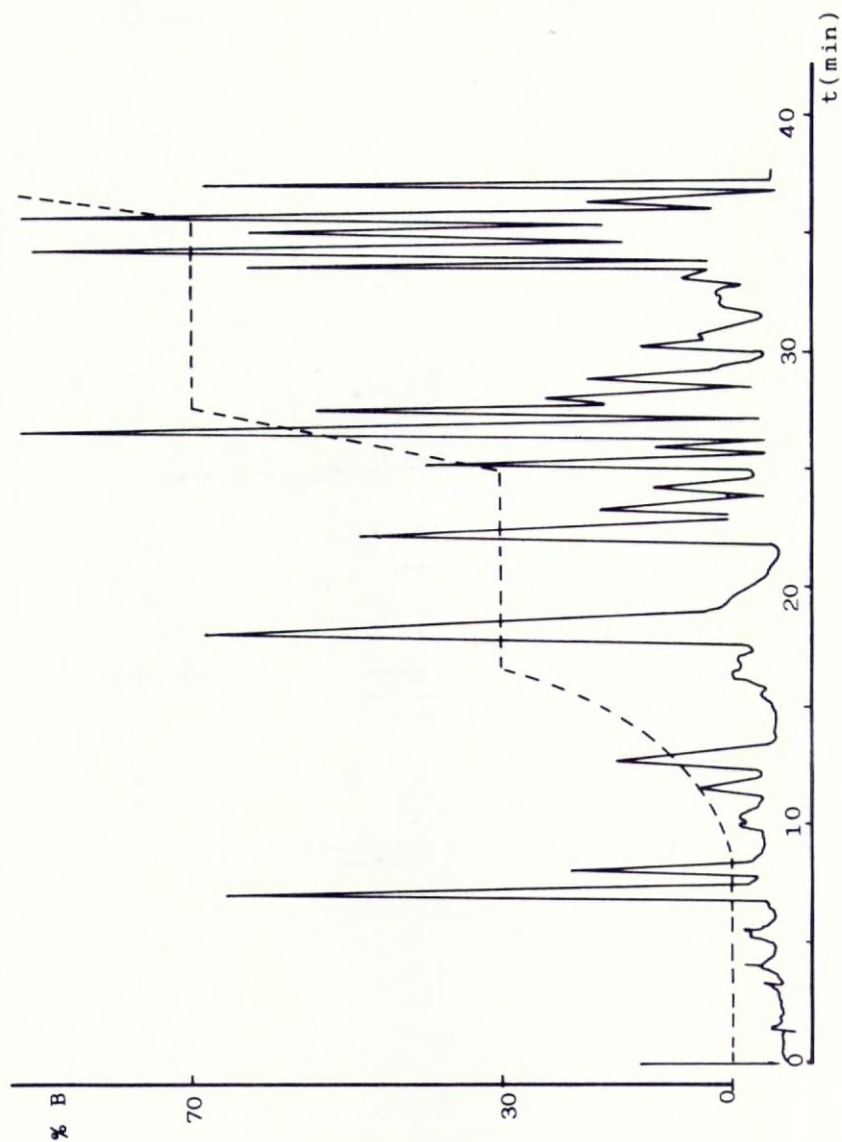
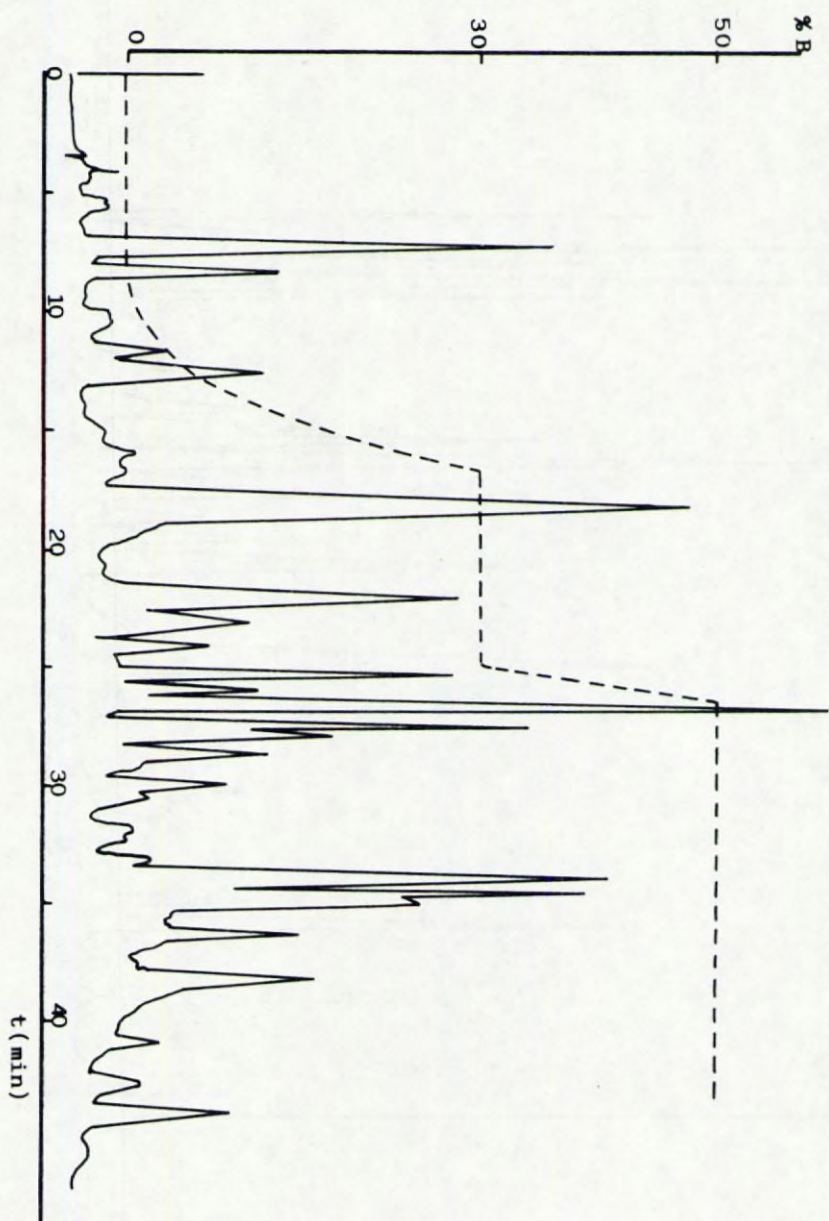
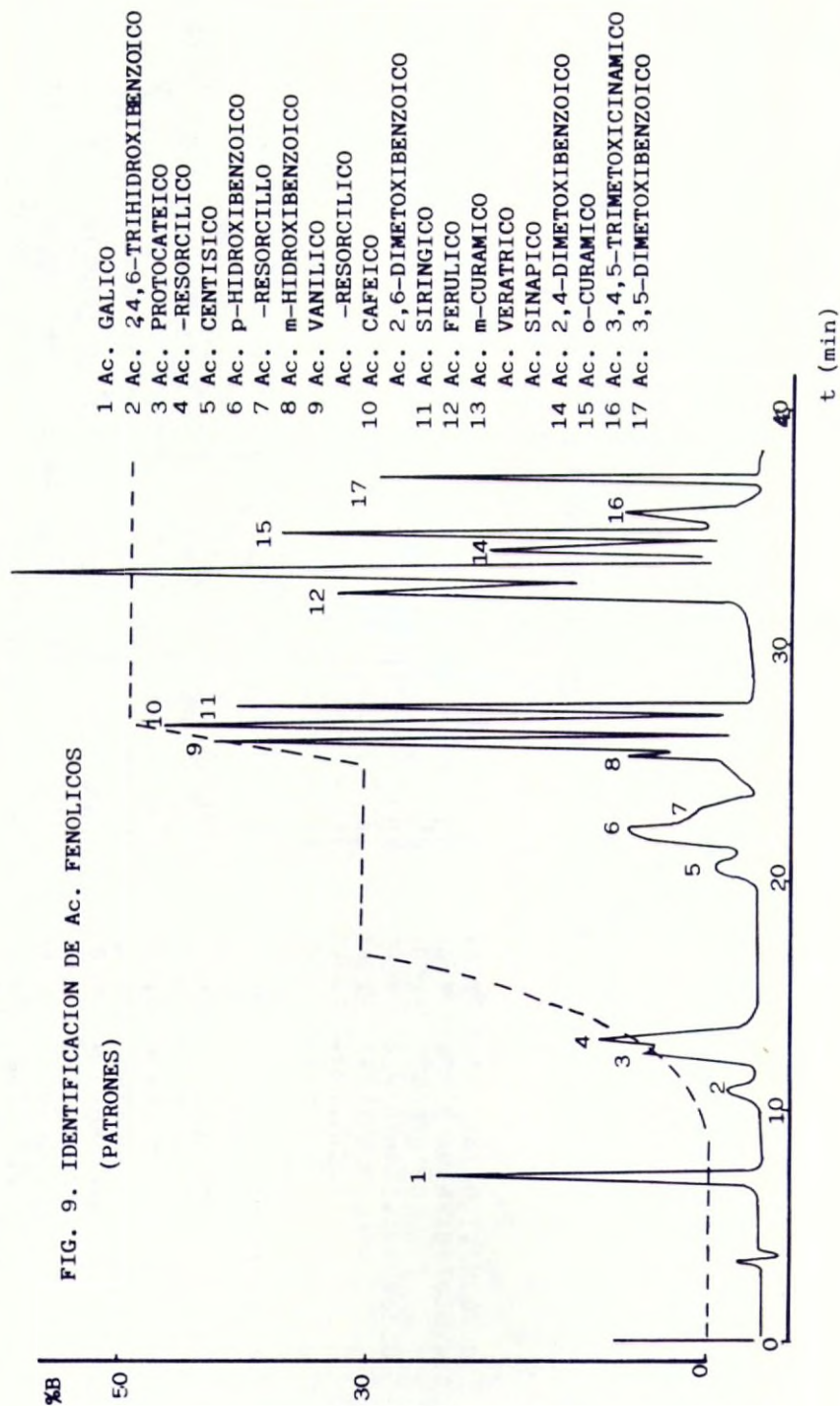
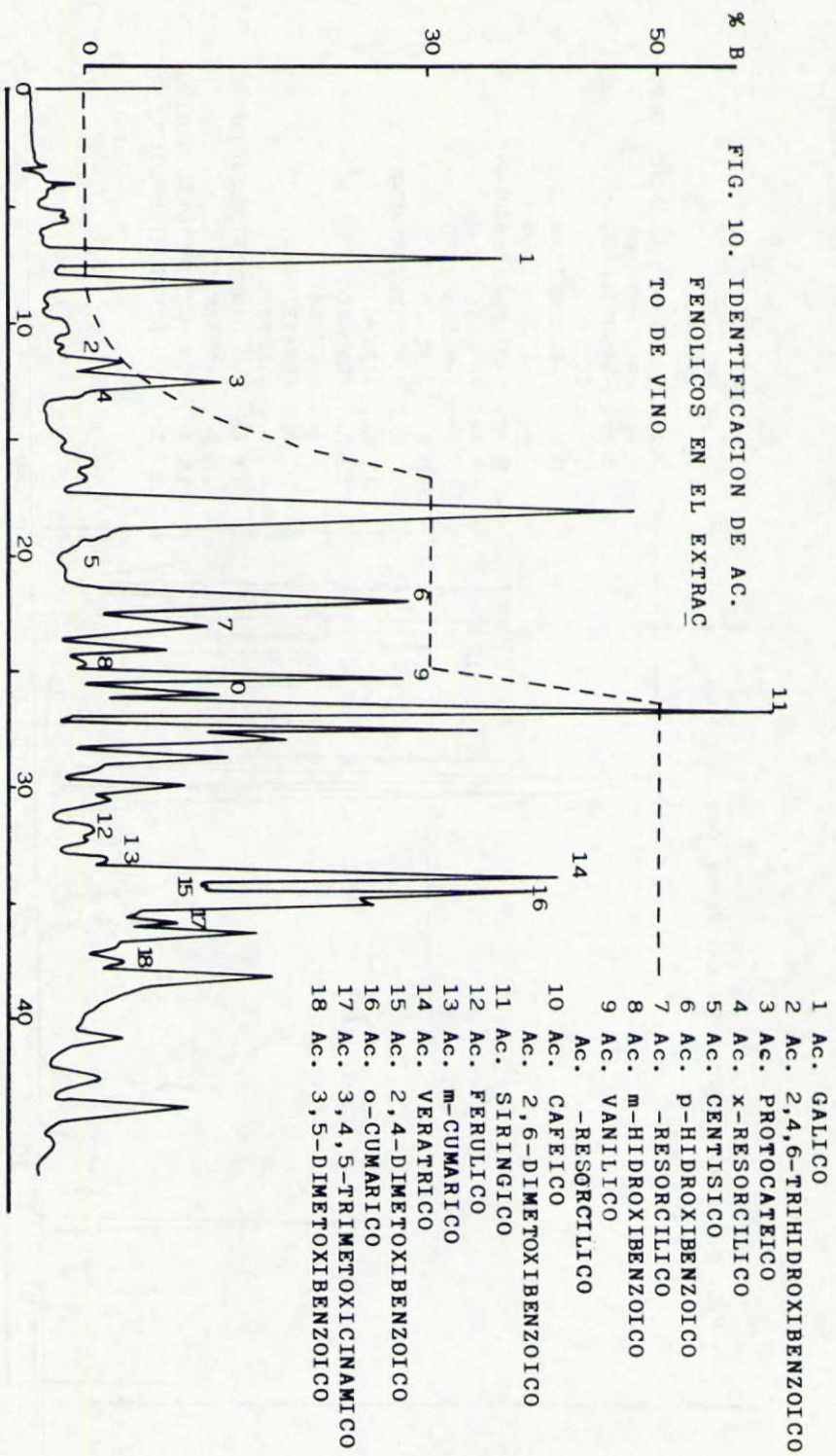


FIG. 8. OPTIMIZACION DE LA SEPARACION EN UN EXTRACTO DE VINO











# UN APORTE AL ESTUDIO DEL TRATAMIENTO POR FRIO DE LOS VINOS DE JEREZ

J. Gomez Benitez.

Departamento de Investigacion de Osborne y Cia S.A.

## 1.- Introducción.

El Acido Tartárico, el Potasio y el Calcio son componentes típicos y fundamentales de la uva y el vino.

El Acido Tartárico forma con estos dos elementos sales poco solubles: el Bitartrato Potásico y el Tartárico Cálcico. Existiendo estos tres elementos en cantidades apreciables en el vino, es de preveer <sup>200702</sup> que se produzca la insolubilización y la precipitación de dichas sales.

Este fenómeno, que es beneficioso para el vino cuando se produce en la bodega pues reduce el exceso de acidez propio de los vinos jóvenes, llega a convertirse en un verdadero problema cuando se produce en el vino embotellado.

Existen múltiples métodos de estabilización del vino frente a las precipitaciones tartáricas, siendo la refrigeración del vino a una temperatura próxima al punto de congelación y el mantenimiento de estas condiciones durante varios días, el método más generalizado.

Resulta, por tanto, muy interesante el conocimiento de la estabilidad tartárica del vino para la prevención de futuras precipitaciones en el vino embotellado.

Aunque recientemente se han propuesto varios métodos para la predicción de dicha estabilidad (34,22), el método más usual es el basado en los trabajos de Berg y Keefer (3), (4). Estos autores comparan los PRODUCTOS DE CONCENTRACION (PC) del Bitartrato Potásico y Tartrato Cálcico (se simbolizarán, en adelan-

te, como THK y TCa respectivamente y como  $\text{TH}_2$  el Acido Tartárico) en los vinos, con los PRODUCTOS DE SOLUBILIDAD (PS) correspondientes, obtenidos en disoluciones hidroalcohólicas saturadas de análogos pH, graduación de fuerza iónica, a la temperatura deseada.

Los PS vienen expresados en las tablas presentadas en (3,4) y los PC se calculan a partir de la expresión:

$$\text{PC} = (\text{TH}_2) (\% \text{TH}^-) (\text{K}^+) \quad (\text{I})$$

donde % TH puede también ser conocido a partir de las tablas suministradas por Berg y Keefer en sus trabajos (3,4).

Estos autores hacen uso de la teoria de Debye Huckel para la consideración del efecto de la Fuerza iónica del vino.

De esta forma, cuando el PC del vino sea inferior al PS de la disolución hidroalcohólica correspondiente, el vino será estable frente a las precipitaciones tartáricas y viceversa.

Sin embargo, la situación en los vinos es mucho más compleja quedando estos normalmente fuertemente sobresaturados. Berg y Keefer aceptan que, en vinos refrigerados a  $-4^\circ\text{C}$ , quedan cantidades de THK y TCa compatibles con una temperatura de  $20^\circ\text{C}$ .

Muchos han sido los trabajos, con resultados muchas veces contradictorios, realizados para conocer las causas de la permanencia de los vinos en fuerte estado de sobresaturación. Los diferentes factores inhibidores y favorecedores de las precipitaciones tartáricas que se recogen en la bibliografía se presentan en los RESUMENES BIBLIOGRAFICOS I Y II.

A la vista de estas consideraciones, se puede afirmar que el problema es extremadamente complejo y comprender a firmaciones recogidas en la bibliografía tales como:

" Cada vino es un caso especial en cuanto a las preci-



pitaciones tartáricas". (14).

"No hay una correlación directa entre los valores de PC y los factores de solubilidad". (24).

"Cada vino, cada masa de vino tiene, en un determinado momento, sus propias e irrepetibles características bio-físico-químicas y su comportamiento en ese estado no es siempre repetible". (9).

La finalidad del presente trabajo es el conocimiento del contenido y el estado de saturación en sales tartáricas de los vinos de Jerez así como el efecto que, sobre estas magnitudes, tienen los tratamientos propios de estabilización.

Este estudio constituye la primera parte de un estudio más amplio de la estabilización de los vinos de Jerez mediante refrigeración.

## 2.- MATERIAL Y METODOS.

2.1.- MUESTRAS: Se han analizado vinos de SOLERA, un total de 38 muestras, de los tipos FINO, AMONTILLADO, OLOROSO DULCE, MOSCATEL Y PEDRO XIMENEZ, suministrados por diferentes empresas ubicadas en el Marco del Jerez.

Dada la variabilidad de los vinos, en función de los sistemas de vinificación y crianza propios de cada empresa, se ha pretendido hacer de esta toma de muestras lo más amplia posible, un total de 6 empresas diferentes, escogiéndose en cada tipo vinos de calidad y de características representativas.

De la misma forma, se han analizado los vinos COMERCIALES correspondientes a los tipos FINO, AMONTILLADO, OLOROSO y CREAM, que han sido adquiridos en el comercio (28 muestras).

## 2.2.- MÉTODOS ANALÍTICOS:

- Graduación alcohólica: según los Métodos Oficiales de Análisis. (20).

- pH: con pH-metro CRISON DIGIT 501 con electrodo combinado.

- Acidez Total: por valoración con NaOH N/10 hasta pH 7.

- K: por fotometría de llama

-  $\text{Ca}^{+2}$ : por espectrofotometría de absorción atómica. Ambos se han realizado en un espectrofotómetro A.A. Perkin Elmer modelo 372.

- Acido Tartárico: según el método Rebelein (26). Este procedimiento está actualmente siendo revisado debido a sus inconvenientes en la determinación en vinos oscuros.

## 2.3.- CÁLCULOS:

- PS: por interpolación en las tablas presentadas por Berg y Keefer: (3) p. 184 y (4) p. 106 a  $-4^{\circ}\text{C}$  y  $20^{\circ}\text{C}$ .

- PC: aplicando la expresión (1), donde % TH se obtiene por interpolación en las tablas correspondientes (3) p. 185 y (4) p. 107-108.

Por seguridad, estas tablas se han manejado convenientemente interpoladas por ordenador.

Asimismo, se han calculado los cocientes PC/PS a las dos temperaturas indicadas. Estos datos se presentan en las Tablas A-1 a A-6 y B-1 a B-6.

Para facilitar su exposición, las magnitudes mas representativas han sido promediadas y se representan en la Tabla -7.



### 3.- DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

3.1.- EVOLUCION DEL POTASIO: La concentración de K varía en los vinos estudiados en el orden FINO AMONTILLADO OLO-ROSO, tanto en vinos de SOLERA como en vinos COMERCIALES. En los vinos de SOLERA con alto contenido azucarado, el orden de evolución es DULCE MOSCATEL PEDRO XIMENEZ.

Este hecho confirma los resultados obtenidos en vinos de Jerez por J. Ramirez Gomez (25), que admite la existencia de una "cesión-intercambio" de K por parte de la madera de la bota durante el envejecimiento del vino en vasijas de madera, así como un efecto de "merma".

La concentración de K en los vinos CREAM COMERCIALES es del mismo orden de magnitud que la de AMONTILLADOS y OLO-ROSOS COMERCIALES.

Asimismo, se observa una disminución del contenido en K del vino COMERCIAL respecto del vino de SOLERA que para los vinos FINOS es de un 20,2 %, para los AMONTILLADOS de un 13,2% y para los OLOROSOS de un 23,2%, debido a los tratamientos de estabilización y a las adiciones de alcohol.

3.2.- EVOLUCION DEL CALCIO: La concentración de Ca no varía sensiblemente entre los distintos vinos de SOLERA, hecho este que parece probar la no evolución de este elemento durante el envejecimiento de los vinos de Jerez.

Tampoco se observa disminución del contenido en Ca del vino COMERCIAL respecto del vino de SOLERA, sino que por el contrario aumenta, lo que parece probar la falta de efectividad de la refrigeración en la estabilización del TCa, hecho este ampliamente recogido en la bibliografía (7), (15), (28) y el aporte de Ca por parte de los productos utilizados en la estabilización del vino (Bentonitas, Kieselgur...etc.).

3.3.- EVOLUCION DEL ACIDO TARTARICO: La concentra-

ción de  $TH_2$  evoluciona en vinos de SOLERA, debido a la precipitación de THK, en el orden FINOS, AMONTILLADOS, OLOROSO, observación ya realizada por J. Ramirez Gómez (25).

El contenido en  $TH_2$  disminuye en los vinos COMERCIALES respecto de los vinos de SOLERA en un 35,0 %, para los vinos FINOS, en un 26,8 %, para los AMONTILLADOS y en un 14,7 %, para los OLOROSOS.

El contenido en  $TH_2$  de los vinos CREAM COMERCIALES es del mismo orden de magnitud que el de los vinos AMONTILLADOS y OLOROSOS COMERCIALES. Sin embargo, el contenido en  $TH_2$  de los vinos con alto contenido azucarado varía en el orden DULCE MOSCATEL PEDRO XIMENEZ. Este hecho evidencia la ausencia o la escasa magnitud de la precipitación de THK en estos vinos, debido al efecto inhibitor de los azúcares estudiado por C. Cantarelli (8) y a la dificultad de cristalización en un medio de elevada viscosidad.

#### 3.4.- EVOLUCION DE PC DEL BITARTRATO POTASICO.

No se observa variación apreciable del PC de los vinos FINO, AMONTILLADO y OLOROSO de SOLERA ya que la disminución de  $TH_2$ , por precipitación de THK, es compensada por el aumento del contenido en K.

Sin embargo, se aprecia un aumento notable en el PC de los vinos con alto contenido azucarado, siendo el orden DULCE MOSCATEL PEDRO XIMENEZ pues, como se estableció en los Apartados 3.1 y 3.3, en estos vinos se producen un enriquecimiento en K sin una apreciable precipitación simultánea de THK.

En los vinos COMERCIALES se observa una lógica disminución de PC por la precipitación de THK durante los tratamientos de estabilización. La mayor disminución corresponde a los vinos FINOS, un 56,9 %, debido a la adición de alcohol y, posiblemente, a un menor contenido en factores inhibidores que los vinos AMONTILLADOS, disminución de un 33,9 %, y OLOROSOS, disminución de



un 28,2%.

Los vinos CREAM COMERCIALES tienen un PC solo un poco mayor que los vinos AMONTILLADOS y OLOROSOS.

Los PC encontrados son del mismo orden de magnitud que los hallados por De Soto y Yamada (10) en Sherrys de California.

### 3.5.- EVOLUCION DE PC DEL TARTRATO CALCICO.

Estas variaciones no son significativas pues están influenciadas por las variaciones de  $\text{TH}_2$  originadas por la precipitación de THK.

Solo pueden ser consideradas en los vinos de alto contenido azucarado, donde ésta no se produce o es de muy escasa magnitud. En estos vinos el orden de variación de PC es: DULCE MOSCATEL PEDRO XIMENEZ, análogo al encontrado en los PC del THK.

Sin embargo, los PC encontrados por De Soto y Yamada (10) son 20 veces superiores a los aquí presentados.

### 3.6.- EVOLUCION DE LA RELACION PC/PS DEL BITARTRATO POTASICO:

A  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  se observa una evolución de la relación en el orden FINO AMONTILLADO OLOROSO CREAM, tanto en los vinos de SOLERA como en los vinos COMERCIALES. A esta temperatura los PC son 6-18 veces mayores que los correspondientes PS.

A  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  se observa la misma evolución, aproximándose a la unidad el valor de la relación.

Esta relación aumenta solo un poco en los vinos con alto contenido azucarado siguiendo el orden usual DULCE MOSCATEL PEDRO XIMENEZ, alcanzándose valores próximos a 20, a  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y próximos a la unidad a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Estas afirmaciones coinciden con la de Berg y Keefer (3), que hallaron cantidades de THK compatibles con una temperatura de 20 °C en vinos que habían sido tratados a -4 °C.

### 3.7.- EVOLUCION DE LA RELACION PC/PS DEL TARTRATO CALCICO.

La evolución de estos valores, al igual que la de PC, no es significativa en vinos que han sufrido una precipitación de THK. En estos vinos el valor de la relación oscila, a -4 °C, entre valores de 5 y 10 y entre valores de 1,2,5 a 20 °C.

En los vinos de alto contenido azucarado se mantiene la evolución usual con unos valores de la relación muy altos. Estos valores oscilan entre 10 y 50, a -4 °C, y entre 2 y 12 a 20 °C.

## 4.- CONSIDERACIONES FINALES.

### 4.1.- EFECTO DEL ENVEJECIMIENTO.

Durante el envejecimiento de los vinos de Jerez FINO, AMONTILLADO y OLOROSO se producen dos hechos simultáneamente: una precipitación de THK y un enriquecimiento en K por "cesión-intercambio".

En los vinos DULCE, MOSCATEL y PEDRO XIMENEZ hay un enriquecimiento en K pero no se produce precipitación simultánea de THK o es de escasa magnitud. Este hecho es corroborado por la observación de la práctica ausencia de posiciones tartáricas en botas que han contenido vinos de este tipo durante un largo periodo de tiempo.

### 4.2.- EFECTO DE LOS PROCESOS DE ESTABILIZACION.

Durante los procesos de estabilización de los vinos de Jerez se produce una disminución efectiva del contenido en THK.

Esta disminución es mayor en los vinos FINOS debido



a la adición de Alcohol y, posiblemente, al menor contenido en factores inhibidores de la precipitación tartárica.

Estas afirmaciones confirman la observación práctica de que la mayoría de los accidentes de precipitación tartárica en vinos embotellados se producen en los vinos tipo AMONTILLADO, OLOROSO y CREAM.

Es preciso hacer aquí hincapié en la importancia de realizar una correcta clarificación y filtración previas del vino, factor este ya recogido en los RESUMENES BIBLIOGRAFICOS I y II, para conseguir la máxima eliminación de coloides protectores y de factores inhibidores. Este tratamiento se hace aún más importante en vinos con alto contenido azucarado dado el efecto inhibidor de los azúcares.

Los procesos de estabilización en vinos de Jerez no son efectivos frente al TCa, hecho ya observado (15), sino que por el contrario pueden aumentar el contenido en Ca. Esto puede conllevar graves riesgos para la posterior estabilidad del vino dado el poder catalítico del Ca en numerosos procesos de desestabilización del vino tales como la Quiebra Fosfato-Férrica, además de la posible precipitación de TCa. Este hecho es ampliamente recogido en la bibliografía. (9), (23), (27), (31).

#### 4.3.- ESTADO DE SATURACION EN SALES TARTARICAS.

Los vinos de Jerez se encuentran en fuerte estado de sobresaturación, manteniendo en disolución cantidades de THK compatibles con una temperatura de 20 °C, y cantidades aún mayores de TCa, a pesar de haber sido refrigerados a una temperatura próxima a -8 °C y cercana a su punto de congelación, siendo este el método más usual de estabilización.

Los vinos de Jerez, y sobre todo los que han sido sometidos a un largo proceso de envejecimiento, son inestables y son susceptibles de ser sede de una precipitación de origen tartárico.

## 5.- COLORARIO. → COROLARIO.

Como conclusión final se va a utilizar un texto extraído de un reciente trabajo de M. Salgues y col. (30) que ilustra sobre los caminos a seguir para la resolución del problema de las precipitaciones tartáricas en los vinos:

"Lo complejo de los fenómenos que regulan la precipitación de los tartratos hacen necesario el estudio de los siguientes aspectos:

- Fisicoquímica de los complejos de  $\text{TH}_2$ , K y Ca: con otros componentes del vino.

- coloides de los vinos: dada su acción inhibidora. Recordemos que la estabilización coloidal del vino constituye también uno de los objetivos importantes del tratamiento por frío.

- Cinética de la cristalización: estudio de las diferentes secuencias, determinación de los factores limitantes y de sus parámetros... .

Esto permitiría la mejora de las técnicas actuales y la investigación de otras nuevas, la explotación racional de los factores temperatura y duración y de factores secundarios como la filtración en la optimización del proceso.

Permitiría también la adaptación de los procesos al comportamiento propio de cada vino en función de la estabilidad buscada y tener en cuenta a la vez estabilidad coloidal y estabilidad tartárica".



**TABLA A - 1**      **Constantes analíticas de VINOS FINOS DE SOLERA**

MUESTRA Nº	VEJEZ años	ALCOHOL % vol.	pH	Ac. TOTAL g/l TH <sub>2</sub>	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TH <sub>2</sub> g/l	% TH <sup>-</sup>	% T <sup>2-</sup>	AZUCARES RED. g/l
1	3 - 5	15'0	3'10	4'05	708	75	2'12	50'6	3'2	<1
2	3 - 5	15'5	3'20	4'23	856	67	1'62	55'3	4'3	"
3	3 - 5	15'6	3'28	3'94	877	72	1'50	58'7	5'5	"
4	3 - 5	15'1	3'15	4'20	789	88	2'18	53'0	3'8	"
5	3 - 5	15'5	3'17	3'60	698	63	2'46	53'9	4'0	"
6	3 - 5	15'6	3'25	3'75	827	67	2'12	57'4	5'1	"
7	3 - 5	15'8	3'17	4'16	997	95	1'89	53'9	3'9	"
8	3 - 5	15'1	3'41	3'86	810	42	2'12	63'3	8'2	"
9	3 - 5	14'8	3'19	3'34	1043	101	1'91	55'0	4'3	"
10	3 - 5	14'7	3'49	3'45	807	46	2'73	65'4	10'3	"

TABLA A - 2

Constantes analíticas de VINOS PINOS COMERCIALES  
(\*) Obtenidos por extrapolación

MUESTRA Nº	VEJEZ años	ALCOHOL % vol.	pH	Ac. TOTAL g/l TH <sub>2</sub>	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TH <sub>2</sub> g/l	% TH <sup>-</sup>	% T <sup>2-</sup>	AZUCARES RED. g/l
11	3 - 5	17'0	2'83	3'75	430	90	1'58	35'6 <sup>±</sup>	1'0	<1
12	3 - 5	17'1	3'00	3'56	753	92	0'76	44'5	2'0	"
13	3 - 5	17'3	2'92	3'64	582	97	1'24	39'5	1'6	"
14	3 - 5	16'7	2'89	3'38	666	107	1'25	39'0 <sup>±</sup>	1'4 <sup>±</sup>	"
15	3 - 5	16'8	3'16	3'11	582	75	1'08	52'8	3'6	"
16	3 - 5	16'9	2'89	3'68	550	85	1'70	38'8 <sup>±</sup>	1'4 <sup>±</sup>	"
17	3 - 5	16'8	3'01	3'75	575	87	1'40	45'1	2'1	"
18	3 - 5	16'5	3'20	3'78	706	82	1'21	54'9	4'0	"
19	3 - 5	16'8	3'30	3'41	712	65	1'28	59'1	5'5	"
20	3 - 5	16'3	3'23	4'01	828	77	1'40	56'0	4'6	"
21	3 - 5	17'3	3'08	4'39	897	105	1'86	48'6	2'7	"



**TABLA A - 3**

**Constantes analíticas de VINOS AMONTILLADOS Y OLOROSOS SOLERA**  
(La línea discontinua separa los Amontillados, en la parte superior, de los olorosos) (x) Obtenidos por extrapolación

MUESTRA Nº	VEJEZ años	ALCOHOL % vol.	pH	Ac. TOTAL g/l TH <sub>2</sub>	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TH <sub>2</sub> g/l	% TH <sup>-</sup>	% T <sup>2-</sup>	AZUCARES RED. g/l
1	3-5	19'4	3'25	4'31	1061	95	1'36	56'3	4'1	1'7
2	3-5	17'8	3'05	4'50	851	107	2'10	46'9	2'4	1'8
3	10-15	18'2	3'12	5'25	1385	97	1'29	50'5	2'9	1'9
4	5-10	18'8	3'04	5'32	1320	85	1'48	46'3	2'2	1'9
5	5-10	18'7	3'09	6'48	1354	110	1'52	48'8	2'6	1'0
6	10-15	19'4	3'20	5'85	1392	84	1'50	54'0	3'6	1'0
7	5-10	15'0	3'25	3'49	1116	99	1'77	57'6	5'2	1'2
8	5-10	19'4	3'31	5'40	1397	87	1'52	58'9	5'1	5'8
9	10-15	20'1	3'25	5'36	1251	82	1'01	56'0	4'0	4'8
10	5-10	19'9	3'04	5'81	1430	77	1'35	45'4	2'0	10'1
11	5-10	19'0	2'99	5'88	1290	101	1'66	43'5	1'9	1'0
12	5-10	18'6	3'31	4'50	1115	85	1'43	59'2	5'3	1'5
13	5-10	18'5	3'22	5'44	1270	104	1'47	55'3	4'0	4'8
14	10-15	20'4	3'25	6'37	2250	56	0'85	55'9	4'0	38 ?
15	20-25	24'2	3'23	14'62	5613	3	0'53	54'2	3'3	44 ?

TABLA A - 4

Constantes analíticas de los VINOS AMONTILLADOS Y OLOROSOS  
COMERCIALES. (La línea discontinua separa los Amontillados,  
 en la parte superior, de los olorosos)

MUESTRA Nº	VEJEZ años	ALCOHOL % vol.	pH	Ac. TOTAL g/l TH <sub>2</sub>	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TH <sub>2</sub> g/l	% TH <sup>-</sup>	% T <sup>2-</sup>	AZUCARES RED. g/l
16	5-10	17'5	3'19	3'45	755	131	1'11	54'0	3'7	1'0
17	5-10	18'0	3'09	4'68	1078	89	1'35	48'9	2'7	2'3
18	10-15	17'5	3'30	4'65	1380	119	1'00	58'9	5'3	4'5
19	5-10	19'1	3'28	4'46	623	71	1'27	57'7	4'7	19'2
20	10-15	19'1	3'49	4'91	1026	79	0'81	65'2	8'6	4'8
21	5-10	19'5	3'17	5'10	991	83	1'15	52'4	3'2	4'8
22	10-15	19'3	3'52	5'06	1182	140	0'82	66'0	9'2	6'7
23	5-10	18'5	3'14	5'40	979	78	1'35	51'4	3'1	24'0
24	5-10	19'2	3'22	4'61	971	95	1'40	55'1	3'7	6'7
25	10-15	19'1	3'30	5'81	1934	81	0'88	58'6	5'0	7'7



Constantes analíticas de VINOS DULCE, MOSCATEL Y PEDRO XIMENEZ  
DE SOLERA. (En éste mismo orden, separados por líneas discontinuas)  
(\*) Obtenidos por extrapolación

MUESTRA Nº	VEJEZ años	ALCOHOL % vol.	PH	Ac. TOTAL g/l TH <sub>2</sub>	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TH <sub>2</sub> g/l	% TH <sup>-</sup>	% T <sup>2-</sup>	AZUCARES RED. g/l
1	5-10	17'8	3'71	3'22	1083	44	0'68	68'2	15'6	192'0
2	4-6	18'1	3'35	3'26	704	50	2'09	60'1	6'0	248'0
3	5-10	18'2	3'59	4'01	773	62	1'59	67'3	11'6	134'4
4	5-10	17'4	3'66	5'10	1288	63	1'40	67'9	14'1	288'0
5	4-6	17'4	3'78	3'67	857	48	2'28	67'8	18'5	192'0
6	15-20	13'8	3'62	6'56	2015	123	1'41	67'0	14'8	394'0
7	20-25	11'5	3'61	7'05	2760	110	1'45	66'5	15'8	442'0
8	20-25	10'7	4'50	5'25	3100	77	1'93	34'5 <sup>*</sup>	65'5 <sup>*</sup>	480'0
9	15-20	11'4	4'17	4'27	2700	65	1'56	51'7	44'6	412'8
10	20-25	15'8	4'14	5'17	3152	118	1'37	56'8	38'3	461'0
11	10-15	18'0	3'66	5'36	1950	86	1'99	68'0	13'8	346'0
12	15-20	15'9	4'28	4'24	2807	78	1'97	50'3	46'6	454'0
13	40-45	8'2	3'74	7'01	3405	117	1'68	64'0 <sup>*</sup>	24'4 <sup>*</sup>	626'0

TABLA A - 6

Constantes analíticas de VINOS TIPO CREAM COMERCIALES

MUESTRA Nº	VEJEZ años	ALCOHOL % VOL.	PH	AC. TOTAL g/l TH <sub>2</sub>	K <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TH <sub>2</sub> g/l	% TH <sup>-</sup>	% T <sup>2-</sup>	AZUCARES RED. g/l
14	5-10	18'2	3'36	4'05	645	92	1'37	61'2	6'2	92
15	10-15	19'2	3'36	5'10	972	103	1'06	61'0	5'9	80
16	10-15	17'6	3'20	5'02	1095	97	1'13	54'5	3'9	100
17	10-15	18'8	3'52	4'01	1156	73	1'00	66'1	9'4	37
18	10-15	19'0	3'51	4'38	1041	83	1'15	65'8	9'1	115
19	10-15	18'7	3'54	4'01	1101	82	1'15	66'5	10'0	96
20	10-15	19'6	3'61	4'50	1186	90	1'17	67'6	11'4	111



**Constantes de solubilidad de sales tartáricas de VINOS FINOS DE SOLERA**

**TABLA B - 1**

**a = - 4°C T**

**b = 20°C T**

MUESTRA Nº	THK					Tca				
	$PS \times 10^6$ <sup>a</sup>	$PS \times 10^6$ <sup>b</sup>	$PC \times 10^6$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$	$PS \times 10^8$ <sup>a</sup>	$PS \times 10^8$ <sup>b</sup>	$PC \times 10^8$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$
1	14'5	124'5	129'4	8'9	1'0	15'4	68'7	85'4	5'5	1'2
2	13'7	118'7	130'7	9'5	1'1	14'2	63'9	79'1	5'6	1'2
3	13'5	117'6	131'7	9'8	1'1	14'0	63'0	100'2	7'2	1'6
4	14'3	123'3	155'5	10'9	1'3	15'1	67'7	120'9	8'0	1'8
5	13'7	118'7	157'8	11'5	1'3	14'2	63'9	101'9	7'2	1'6
6	13'5	117'6	171'1	12'7	1'4	14'0	63'0	119'8	8'6	1'9
7	13'2	115'3	172'9	13'1	1'5	13'5	61'1	116'7	8'6	1'9
8	14'3	123'3	185'0	12'9	1'5	15'1	67'7	123'0	8'1	1'8
9	14'8	126'8	186'8	12'6	1'5	15'8	70'6	139'2	8'8	2'0
10	15'0	127'9	245'5	16'4	1'9	16'0	71'5	215'7	13'5	3'0

**TABLA B - 2**

Constantes de solubilidad de sales tartáricas de VINOS FINOS COMERCIALES

$a = -4^{\circ}\text{C } T$  ;  $b = 20^{\circ}\text{C } T$

(\*) Obtenidos por extrapolación

MUESTRA Nº	THK					Tca				
	$PS \times 10^6$	$PS \times 10^6$	$PC \times 10^6$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$	$PS \times 10^8$	$PS \times 10^8$	$PC \times 10^8$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$
11	11'5*	103'0*	41'2	3'6	0'4	11'2*	51'7*	24'0	2'1	0'5
12	11'3	102'1	43'3	3'8	0'4	11'0	51'0	23'7	2'2	0'5
13	11'1	100'3	48'5	4'4	0'5	10'7	49'6*	32'2	3'0	0'6
14	11'9*	106'0*	55'3	4'6	0'5	11'7*	53'9*	31'7	2'7	0'6
15	11'7	105'0	56'6	4'8	0'5	11'5	53'2	48'3	4'2	0'9
16	11'6*	104'0*	61'9	5'3	0'6	11'3*	52'4*	33'4	3'0	0'6
17	11'7	105'0	61'9	5'3	0'6	11'5	53'2	43'5	3'8	0'8
18	12'2	108'0	80'3	6'6	0'7	12'1	55'4	67'6	5'6	1'2
19	11'7	105'0	91'7	7'8	0'9	11'5	53'2	76'3	6'6	1'4
20	12'4	110'0	113'3	9'0	1'0	12'5	56'9	83'0	6'6	1'5
21	11'1	100'3	138'2	12'4	1'4	10'7	49'6	87'0	8'1	1'7



**TABLA B - 3**      **Constantes de solubilidad de las sales tartáricas de VINOS AMONTILLADOS**  
**Y OLOROSOS DE SOLERA.** (La línea discontinua separa los amontillados, en la parte superior, de los olorosos) (\*) Obtenidos por extrapolación

MUESTRA Nº	THK					TCa				
	PSx10 <sup>6</sup> a	PSx10 <sup>6</sup> b	PCx10 <sup>6</sup>	PC/PS <sup>a</sup>	PC/PS <sup>b</sup>	PSx10 <sup>8</sup> a	PSx10 <sup>8</sup> b	PCx10 <sup>8</sup>	PC/PS <sup>a</sup>	PC/PS <sup>b</sup>
1	8'8	82'7	139'1	15'8	1'7	7'8	27'0	37'6	4'8	1'4
2	10'5	95'8	142'8	13'6	1'5	10'0	33'8	88'3	8'8	2'6
3	10'0	92'4	153'5	15'3	1'7	9'4	31'9	59'9	6'4	1'9
4	9'4	87'6	154'1	16'4	1'8	8'5	29'3	45'9	5'4	1'6
5	9'5	88'4	171'6	18'1	1'9	8'7	29'7	72'5	8'3	2'4
6	8'8	82'7	191'9	21'8	2'3	7'8	27'0	75'5	9'7	2'8
7	14'5	124'5	193'6	13'4	1'6	15'4	55'6	151'4	9'8	2'7
8	8'8	82'7	213'2	24'2	2'6	7'8	27'0	111'7	14'3	4'1
9	8'2	77'2	120'5	14'7	1'6	7'1	24'4	55'0	7'7	2'3
10	8'3	78'7	150'1	18'1	1'9	7'2	25'1	35'6	4'9	1'4
11	9'2	86'0	158'6	17'2	1'8	8'3	28'5	51'6	6'2	1'8
12	9'6	89'2	160'9	16'8	1'8	8'8	30'2	106'4	12'1	3'5
13	9'7	90'0	175'9	18'1	2'0	9'0	30'6	101'3	11'3	3'3
14	7'8	75'1	182'0	23'3	2'4	6'7	23'5	31'6	4'7	1'3
15	4'0	36'1	274'7	68'7	7'6	2'9	11'8	0'88	0'3	0'1

a = - 48°C T ;      b = 20°C T

Constantes de solubilidad de VINOS AMONTILLADOS Y OLOROSOS COMERCIALES  
**TABLA B - 4** (la línea discontinua separa los vinos amontillados, en la parte superior,  
de los olorosos)

MUESTRA Nº	THK					Tca				
	$PS \times 10^6$	$PS \times 10^6$	$PC \times 10^6$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$	$PS \times 10^8$	$PS \times 10^8$	$PC \times 10^8$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$
16	10,9	98,5	77,4	7,1	0,8	10,4	48,3	90,7	8,7	1,9
17	10,3	94,0	121,3	11,8	1,3	9,7	45,0	53,1	5,5	1,2
18	10,9	98,5	138,4	12,7	1,4	10,4	48,3	105,2	10,1	2,2
19	9,1	85,1	77,8	8,5	0,9	8,1	38,6	70,6	8,7	1,8
20	9,1	85,1	92,2	10,1	1,1	8,1	38,6	91,6	11,3	2,4
21	8,7	81,9	101,8	11,7	1,2	7,7	36,6	51,2	6,6	1,4
22	8,9	83,5	109,6	12,3	1,3	7,9	37,6	176,3	22,3	4,7
23	9,7	90,0	115,7	11,9	1,3	9,0	42,0	53,6	5,9	1,3
24	9,0	84,3	127,4	14,2	1,5	8,0	38,1	82,5	10,3	2,2
25	9,1	85,1	170,0	18,7	2,0	8,1	38,6	59,4	7,3	1,5

$a = -4^{\circ}C$   $T$   $b = 20^{\circ}C$   $T$



Constantes de solubilidad de los VINOS DULCE, MOSCATEL Y PEDRO XIMENEZ DE

TABLA B - 5 SOLERA ( En este mismo orden de colocación, separados por líneas discont.)

MUESTRA Nº	THK					TCa				
	$PS \times 10^6$ a	$PS \times 10^6$ b	$PC \times 10^6$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$	$PS \times 10^8$ a	$PS \times 10^8$ b	$PC \times 10^8$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$
1	10,5	95,8	85,4	8,1	0,9	10,0	46,3	78,2	7,8	1,7
2	10,1	93,2	151,8	15,0	11,6	9,5	44,4	104,5	11,0	2,4
3	10,0	92,4	140,9	14,1	1,5	9,4	43,8	191,2	20,3	4,4
4	11,0	99,4	208,4	18,9	2,1	10,6	49,0	206,7	19,5	4,2
5	11,0	99,4	224,7	20,4	2,3	10,6	49,0	338,8	32,0	6,9
6	16,6	138,8	324,1	19,5	2,3	18,2	80,6	427,9	23,5	5,3
7	21,5	172,0	453,1	21,1	2,6	26,0	111,0	418,0	16,1	3,8
8	23,6 <sup>⌘</sup>	185,1 <sup>⌘</sup>	351,8	14,9	1,9	29,2 <sup>⌘</sup>	123,8 <sup>⌘</sup>	1618,0	55,4	13,1
9	21,8	173,6	370,6	17,0	2,1	26,4	112,4	751,2	28,5	6,7
10	13,2	115,3	418,0	31,7	3,6	13,5	61,1	1028,1	76,2	16,8
11	10,3	94,0	449,7	43,7	4,8	9,7	45,0	393,4	40,6	8,7
12	13,0	114,1	474,0	36,5	4,1	13,3	60,1	1198,3	90,1	19,9
13	30,4 <sup>⌘</sup>	235,3 <sup>⌘</sup>	664,0	21,8	2,8	39,8 <sup>⌘</sup>	170,4 <sup>⌘</sup>	854,2	21,5	5,0

a = - 4°C T b = 20°C T

(⌘)= Obtenido por extrapolación

TABLA B - 6

Constantes de solubilidad de sales tartáricas de VINOS CREAM COMERCIALES  
 $a = -40^{\circ}\text{C}$   $T$   $b = 20^{\circ}\text{C}$   $T$

MUESTRA Nº	THK					Tca				
	$PS \times 10^5$	$PS \times 10^5$	$PC \times 10^6$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$	$PS \times 10^8$	$PS \times 10^8$	$PC \times 10^8$	$PC/PS^a$	$PC/PS^b$
14	10,0	63,7	92,0	9,2	1,4	9,4	31,9	129,8	13,8	4,1
15	9,0	58,5	107,0	11,9	1,8	8,0	27,7	107,5	13,4	3,9
16	10,7	67,0	115,4	10,8	1,7	10,3	34,8	71,6	7,0	2,1
17	9,4	60,5	130,2	13,9	2,2	8,5	29,3	114,4	13,5	3,9
18	9,2	59,5	134,8	14,7	2,3	8,3	28,5	144,8	17,4	5,1
19	9,5	61,0	143,3	15,1	2,3	8,7	29,7	156,2	18,0	5,3
20	8,6	56,5	159,8	18,6	2,8	7,5	26,2	199,7	26,6	7,6





## RESUMEN BIBLIOGRAFICO

### I. Factores que retardan o inhiben las precipitaciones tartáricas.

- Dificultad de formación de los cristales: (8),(9),(12),(13),(16),(23),(28),(32).
- Efecto solubilizador de los aniones minerales: (5),(9),(11),(28).
- Efecto solubilizador de los ácidos minerales: (11),(28).
- Efecto solubilizador de los ácidos orgánicos del vino: (3),(11),(27).
- Formación de complejos de  $\text{TH}_2$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  con componentes del vino: (1),(3),(4),(5),(9),(19),(28),(31).
- Formación de sales solubles de  $\text{TH}_2$  con  $\text{Na}^+$  y  $\text{Mg}^{2+}$ : (4),(9),(11).
- Presencia de Ac. Metatartárico y lácticas de otros ácidos del vino: (8),(28),(33).
- Efecto inhibidor de los coloides protectores: (2),(19),(33).
- Lentitud de la precipitación: (28),(32),(33).
- Efecto inhibidor de las proteínas: (2),(11).
- Efecto inhibidor de los azúcares: (8).
- Efecto inhibidor de los pigmentos coloreados: (8),(18).
- Efecto inductor del Oxalato Cálcico: (10).

### II. Factores que favorecen la estabilización frente a las precipitaciones tartáricas mediante refrigeración.

- Adición de gérmenes cristalinos: (6),(9),(11),(16),(23),(24),(29),(32).
- Agitación durante la refrigeración: (6),(14).
- Intensidad del choque térmico: (14),(23).
- Pico de sobresaturación: (9).
- Correcta clarificación y filtración previas del vino: (2),(15),(23).
- Elevada relación Superficie/Volumen del depósito: (9).



- (1) Balakian S., Berg H.W.- Am. J. Enol. vit. 19:91-100 (1968)
- (2) Berg H.W., De Soto R.T., Akiyoshi H.- Am. J. Enol. Vit. 19(4), 208-12 (1968)
- (3) Berg H.W., Keefer R.- Am. J. Enol. Vit. 9,180-193, (1958)
- (4) Berg H.W., Keefer R.- Am. J. Enol. Vit. 10, 105-109, (1959)
- (5) Bertrand G.L., Carrol W.R., Miller F. E.- Am. J. Enol. vitl 29,1,25-29, (1978)
- (6) Bouin J., Guimberteau G. Adouit P.- Conn. Vig. Vin. 18,2, 149-169, (1979)
- (7) Brelet Mk. Vignes et Vins, 266,49-55, (1978)
- (8) Cantarelli CII- Ann. Tech. Agric., Vol. 12, Num hors serie (1963)
- (9) Dal Cin G.- I problemi della stabilizzazioni dei vini. Luigi Scialpi Editore, Roma, (1979)
- (10) De Soto R.T. Yamada H.- 12<sup>o</sup> Annual Meeting of the American Society of Enologists, California, (1962)
- (11) Diemair W., Mier G.- Z. Lebensm. Unters. Forsch. 118,398, (1962)
- (12) Dunsford P., Boulton R.- amk. J. Enol. Vit. 32,2,100-105, (1981)
- (13) Dunsford P., Boulton R.- Am. J. Enol. Vit. 32,2,106-110, (1981)
- (14) Ferenczi S., Asvany A. Erczhegyi L.- Bull O.I.V. 613,203-209, (1982)
- (15) Gomez Benitez J.S.- Dpto. Química Técnica, Facultad de Ciencias de Cadiz, (1979)
- (16) Haushofer H., Szemeliker L.- Mitt. Rebe. Weine. Klosterneuburg. 23,259-284, (1973)
- (17) Klenk E. Maurer R.- Weinberg. Keller. 16,299- , (1969)
- (18) Marsh G.L. Joslyn M.A.- Ind. Eng. Chem. 27:1252-1257 (1935)

- (20) Métodos Oficiales de Análisis: Título alcohométrico.- B.O.E., (23-7-1977)
- (21) Michod J..- Station Federal d'essais agricoles, Lausanne, (1954)
- (22) Müller Th., Würdig G..- Die Weinwirtschaft, 31,858-861 (1978)
- (23) Oreglia F..- Enologia Teórico-Práctica, Tomo 2, Buenos Aires, (1979)
- (24) Pilone B., Berg H.W. Am.J. Enol. Vit. , 16:195-212, (1965)
- (25) Ramirez Gomez J..- Dpto. química Técnica, Facultad de Ciencias de Cadiz, (1981)
- (26) Rebelein H..- O.I.V. 124/FV 431
- (27) Ribereau- Gayon J., Pynaud E., Ribereau-Gayon P., Sudraud P..- Sciences et Techniques du vin, Vol. 3, Ed. Dunod, París (1976)
- (28) Ribereau- Gayon J., Peynaud E., Ribereau-Gayon P., Sudraud P..- Sciences et Techniques du vin, Vol. 4, Ed. Dunod, París, (1977)
- (29) Ruiz Hernández M..- La Sem. Vit., 1161, 2673-2679, (1977)
- (30) Salgues M., Heitz F., Bidan P..- Bull. O.I.V., 613,229-237, (1982)
- (31) Saracco C.-Il problema della stabilità dei vini: Il calcio. Riv. Vit. Enol.
- (32) Usseglio-Tomasset L..- Alteraciones físico-químicas de la limpidez de los vinos. II Semana Internacional del vino. Jerez, (1976)
- (33) Usseglio-Tomasset L. Chimica Enológica. Ed.AEB, Brescia, Italia, (1978)
- (34) Wüller Th..- Bull. O.I.V., 613,203-219, (1982)



# ESTUDIOS ANALITICOS PREVIOS ACERCA DE LA EVOLUCION DE LOS COMPONENTES DEL AROMA DEL BRANDY JEREZANO.

Juan Díez Martín.

Departamento de Investigación de Osborne y Cía. Puerto de Santa María.

Rafael Cela Torrijos, J.A. Pérez-Bustamante.

Departamento de Química Analítica de la Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz.

## 1.- INTRODUCCION

La producción de Brandy en España es superior al 50% de la producción total de licores.

La producción de la Zona de Jerez, sobre el total de la producción de brandies, es del 90%.

En el campo de las exportaciones, sin contar el consumo turístico, éstas se han multiplicado por siete desde 1.960.

La contribución directa a los presupuestos generales del Estado, excluidos sectores agrarios, industriales y de servicios, se eleva a catorce mil millones de pesetas, lo que supone más de un 70% de la recaudación efectuada por el Impuesto Extraordinario de las personas físicas. Estas cifras serían suficientes para subvenir a los gastos del Ministerio de Asuntos Exteriores, al de Economía o al de Administración territorial.

Estos datos muestran la importancia económica y el interés de cualquier tipo de estudios que permitan aportar nuevos datos sobre éste producto.

## 2.- OBJETO DEL TRABAJO

Propósito de éste trabajo es realizar un estudio sobre

las variaciones -si es que se aprecian analíticamente- que se producen sobre distintos componentes aromáticos como consecuencia de su peculiar sistema de elaboración.

Para éste estudio se ha dispuesto de una solera experimental de 18 botas de roble americano, de 600 litros de capacidad, llenas a toca dedo y tapadas con sombrerete.

Originariamente formada de una solera y dos criaderas, que posteriormente se desdobló, a los doce meses de su formación, en una solera y 5 criaderas. Su saque y rocío se realiza en una proporción del 50% y con una frecuencia de 3 veces por año.

Transcurren dos años desde el montaje de la solera hasta su saque para pruebas analíticas.

Las características analíticas de dicho brandy son:

Alcohol en volúmen.....	40 %
Extracto seco.....	15 grs/l
Azúcares .....	13 grs/l

### 3.- METODO DE TRABAJO Y RESULTADOS OBTENIDOS

El trabajo tiene tres etapas:

- Extracción y concentración de los componentes aromáticos.
- Detección e identificación de dichos componentes mediante Cromatografía de Gases y Espectrometría de Masas.
- Interpretación de los resultados obtenidos.

#### 3.1.- Extracción y concentración de los componentes aromáticos.

Después de una búsqueda bibliográfica, se ha restringido el área del presente trabajo a los componentes del aroma que se indican en el esquema de la figura 0. Se ha seleccionado como método de preconcentración, la extracción en contracorriente con



eter-pentano (2:1) y posterior concentración en rotavapor con el vacío producido por una trompa de agua. Se emplea un extractor líquido-líquido en el que se han introducido diversas modificaciones que han permitido mejorar sensiblemente su eficacia. Figura 1.

Partiendo de 450 mls de brandy mezclados con 450 mls de agua en el cuerpo del extractor, y en el matraz erlenmeyer la mezcla de 100 mls de eter + 50 mls de pentano al que se le añade un pequeño imán revestido de teflón y con una temperatura de 35 °C y agitación magnética, se deja en funcionamiento durante 4 horas. Posteriormente se retira y se deja 15 minutos, pasando a través del tubo interior 45 mls de mezcla eter-pentano (2:1). Se retira el matraz erlenmeyer pasándose el líquido al rotavapor; el matraz erlenmeyer se incorpora de nuevo al extractor, sacándose el tubo interior que se tapa y se introduce de nuevo, rebosa más eter-pentano que nos sirve para lavar el matraz erlenmeyer incorporándose el líquido al rotavapor. Volúmen total en el rotavapor apróx. 130 mls que en hora y media se quedan reducidos a apróx. 5mls; se trasvasan a un matraz aforado de 10 mls y se lava el matraz del rotavapor con un poco de eter, enrasándose con él a 10 mls; se guardan en nevera hasta la incorporación del patrón interno para cromatografía; dicho patrón es Undecanoato de etilo.

### 3.2.- Detección e identificación mediante Cromatografía de gases y Espectrometría de masas.

Se ha dispuesto de un Cromatógrafo de gases Perkin-Elmer Sigma 3B con detector de Ionización de llama adaptado para columnas capilares, con precolumna previa antes del divisor, cuya fase no retiene los compuestos<sup>9</sup> y por lo tanto se obtiene división lineal. Las condiciones de trabajo han sido:

Temperatura bloque inyección.....	250 °C
Temperatura del detector.....	250 °C
Temperatura inicial del horno .....	70 °C
Tiempo inicial.....	10 min.

Rampa.....	2 °C/min
Temperatura final del horno.....	200 °C
Tiempo final.....	10 min
Gas portador.....	N <sub>2</sub>
Presión de cabeza en columna.....	30 Lb/pda <sup>2</sup>
Purga del Septum.....	3 ml/min.
Relación de división .....	1:100

La columna empleada ha sido de sílice fundida de 50 metros de longitud y d.i. 0,25 mm, de pared impregnada con Carbowax 20 M.

En un concentrado previo salen más de 100 picos.

Como sistema de Cromatografía de Gases y Espectrometría de Masas se ha utilizado el Hewlett Packard 5992B donde el cromatógrafo tiene una columna de 50 metros de sílice fundida y d.i. 0,25 mm de pared impregnada con OV 101, gas portador Helio y en las mismas condiciones cromatográficas que el anterior y el Espectrómetro de masas cuadrupolo con fuente de bombardeo electrónico operado a 70 eV y el barrido ha sido desde un Pm de 30 a 300.

Se han logrado así identificar 47 compuestos mediante la utilización de un sistema computerizado de archivo, cuya relación es:

- 1 - Alcohol etílico
- 2 - Eter etílico
- 3 - n-Propanol
- 4 - 2-Butanol
- 5 - Acetato de etilo
- 6 - Iso-Butanol
- 7 - Acido Acético
- 8 - n-Butanol
- 9 - Iso-amílicos



- 10 - Acetato de iso-Butilo
- 11 - Formiato de iso-Amilo
- 12 - Lactato de etilo
- 13 - Furfuraldehído
- 14 - Cis-3-Hexenol
- 15 - n-Hexanol
- 16 - Acetato de iso-Amilo
- 17 - Acetato de 2-metil-butilo
- 18 - Aldehído benzóico
- 19 - Propionato de iso-Amilo
- 20 - Caproato de etilo
- 21 - Acetato de n-Hexilo
- 22 - Levulinato de etilo
- 23 - Alcohol benzílico
- 24 - 2-6-dimetil-4-Heptanol
- 25 - Alcohol B-fenil-etílico
- 26 - Succinato de dietilo
- 27 - Caprilato de etilo
- 28 - P-etil-fenol
- 29 - Acido Caprílico
- 30 - Acetato de B-fenil etilo
- 31 - Malato de etilo
- 32 - 4-etil-guayacol
- 33 - Hidroxi-metil-furfural
- 34 - Caprato de etilo
- 35 - Vainilla
- 36 - Geranil-acetona
- 37 - Caprilato de isoamilo

- 38.- BHT
- 39.- Ftalato de etilo
- 40.- Laurato de etilo
- 41.- Caprato de iso-Amilo
- 42.- Miristato de etilo
- 43.- Laurato de iso-Amilo
- 44.- Palmitato de metilo
- 45.- Palmitato de etilo
- 46.- Linoleato de metilo
- 47.- Estearato de etilo

A partir de un exámen cualitativo de los cromatogramas obtenidos se seleccionaron una serie de picos correspondientes a compuestos cuya variación parecía más significativa. La relación de tales compuestos con sus tiempos de retención y la desviación estandar relativa correspondiente a 8 mediciones cromatográficas independientes se ha reproducido en la Tabla I; en ésta puede apreciarse que, en general, los datos de área de picos obtenidos con respecto al patrón interno, se hallan afectadas de desviaciones estandar comprendidas entre un 5 y un 20 % excepto en algunos casos particulares. Especialmente interesante en éste sentido es el pico con tiempo de retención 19,83, correspondiente a la pareja Caprilato de etilo y Acido Acético, que presenta una gran desviación. La separación de estos dos picos en las condiciones experimentadas, anteriormente citadas, presenta evidentes dificultades apareciéndose en algunos cromatogramas dos picos mal resueltos, en otras un pico con un hombro y desapareciendo totalmente el primer pico en otros casos en función de las inevitables variaciones de la cantidad de muestra inyectada. Por ésta razón no han podido obtenerse resultados cuantitativos fiables para la evolución (que cualitativamente se aprecia tiene lugar) de ésta pareja de compuestos.



### 3.3.- Interpretación de resultados

Gráfica Nº 1: Se aprecian tres tipos de comportamiento, claramente diferenciados:

Los compuestos con tiempo de retención a 10,06 y 21,03 (desconocidos) que, incorporados por la Holanda, descienden bruscamente y tienden a estabilizarse en la solera.

Por otra parte, el compuesto con tiempo de retención 45,59 (Laurato de etilo) que, incorporado en el brandy de rocío, desciende posteriormente a lo largo de su permanencia en solera.

El compuesto con tiempo de retención 55,73, que incorporado, parcialmente, en el brandy de rocío, alcanza su máximo desarrollo en la solera.

Gráfica Nº 2: En ésta gráfica se muestran compuestos que se incorporan principalmente de la Holanda utilizada en la elaboración, tendiendo a estabilizarse a lo largo de la solera. Se ve claramente que la tendencia de todas estas curvas es idéntica. Son los compuestos con tiempo de retención 14,17 (n-Hexanol), la suma de tres compuestos a 11,61, 12,20 y 12,54 (Hexanoato de Propilo, 2-Heptanol y desconocido), el 13,42 (Lactato de etilo) y el de 16,09 (Cis-3-Hexenol).

Gráfica Nº 3: En ésta gráfica se representan tres compuestos que se incorporan en el brandy de rocío. Dos de estos, continúan su aumento durante las dos primeras escalas de la solera para luego ir disminuyendo; son los de tiempo de retención 24,53 (probablemente Benzaldehído) y 26,33 (probablemente Pelargonato de Etilo). El tercer compuesto, que no evoluciona sensiblemente en la solera, es el Caprato de etilo, con tiempo de retención 33,22.

Gráfica Nº 4: En ésta gráfica se presentan dos compuestos con un comportamiento similar que, incorporados en el brandy de rocío, continúan su aumento durante la 6 escala para luego estabilizarse. Son los de tiempo de retención 67,72 y 76,82 (descono-

cidos).

Gráfica N° 5: En ésta gráfica se representan cuatro compuestos con dos compartimentos distintos. Uno de ellos con tiempo de retención 14,83 (desconocido) es incorporado en la Holanda y no evoluciona sensiblemente en la solera. Los otros tres se incorporan parcialmente en el brandy de rocío, alcanzan su máximo desarrollo en la 6ª escala para luego estabilizarse. Son los compuestos con tiempo de retención 56,96 (Hidroximetilfurfural), 18,11 y 30,74 (desconocidos).

Gráfica N° 6: Se representan aquí dos compuestos que aparecen en la Holanda, aumentan en el brandy de rocío y en la 6 escala. El compuesto con tiempo de retención 32,22 (desconocido) continúa subiendo para posteriormente disminuir y el compuesto a 29,82 (desconocido) se estabiliza a partir de ese momento.



## BIBLIOGRAFIA

- (1). BERTRAND, A., BOLDRON, J.N., RIBEREAU-GAYON, P.- Methode d'extraction des constituants volatils desfruits et de leurs derivés en vue d'une étude par chromatographie en phase gazeuse. Bulletin de S. Chimique de France, N° 9, Pag. 3.149 - 3.151.
- (2). GASSIOT, M., RIERA, L.C., SANGRA, A.A.- Aplicación de la Cromatografía de gases a la caracterización de los vinos. Afi-nidad, Mayo-Junio 1.981, pag. 189-196.
- (3). MESIAS, J.L., MAYNAR, J.I., MARECA, I.- Facultad de Ciencias de Badajoz. Escuela de Viticultura y Enología de Madrid.
- (4). RAPP, A.- Analysis of grapes, wines and brandies. Chromato-graphic Sciences, 81. Series 15. Pages 579-621
- (5). RAPP, A.- Les aromes des vins et des eaux-de-vie. Bulletin 1,0.1.V., 1.972, N° 492, pages 151-166.
- (6). SCHAEFER, J., TIMMER, R.- Flavor components jin Cognac. Journal of Food Science. Vol 35, Pages 10-12.
- (7) SCHREIER, P.- Flavor composition of wines: A review CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition. November 1.979. Pages 59-111.
- (8) SCHREIER, P., DRAWERT, F., WINKLER, F.- Composition of neu-tral volatile constituents in grape brandies. Agricultural and Food Chemistry, Vol. 27, N° 2. Pages 365, 1.979.
- (9) SUOMALAINEN, H., NYKANEN, L.- Methods applied in studies on the aroma composition of alcoholic beverages. Research la-boratories of the state alcohol monopoly (ALKO), HELSINKI, FINLAND.
- (10). SUOMALAINEN, H., NYKANEN, L.- Wallerstein laboratories com-munications. Vol. XXXI, N° 104, April 68.

- (11) TER HEIDE, R., de VALOIS, P.J., VISSER, J., JAEGER, P.P. TIMMER, R.- Concentration and identification of trace constituents in alcoholic beverages. *Analysis of food and beverages*, 1.978. Pages 249-281.
- (12). WEURMAN, C.- Isolation and concentration of volatiles in food odor research. *Journal Agric. Food Chem.* 17, 1.969, 370-384.



TABLA I

<u>Tr</u>	<u>Nombre</u>	<u>g/ %</u>
10,06	Desconocido	28
11,61	Desconocido	18
12,20	Hexanoato de propilo	18
12,54	2 - Heptanol	18
13,42	Lactato de etilo	16
14,17	N - Hexanol	23
14,83	Desconocido	25
16,09	Cis-3-Hexenol	20
18,11	Desconocido	14
19,86	Caprilato de etilo* acido acetico	49
21,03	Desconocido	32
24,53	Benzaldehido	18
26,33	Pelargonato de etilo	15
29,82	Decanoato de metilo	16
30,74	Desconocido	42
32,22	Desconocido	14
33,22	Caprato de etilo	5
45,59	Laurato de etilo	7
55,73	Desconocido	5
56,96	Hidroximetil furfural	3
67,72	Desconocido	5
76,83	Desconocido	13





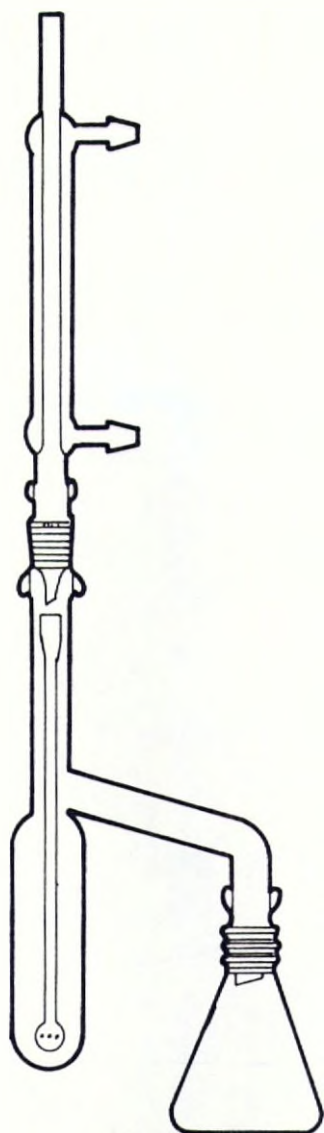
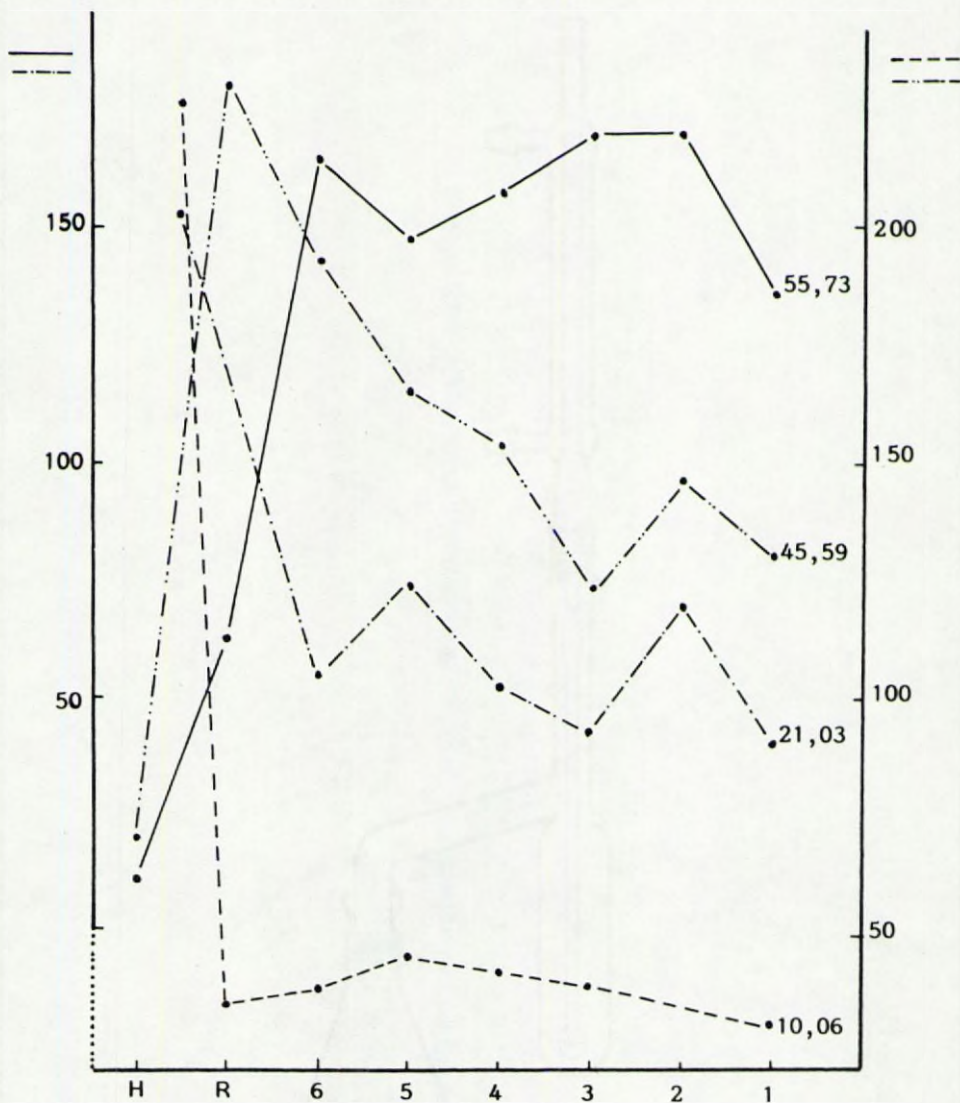
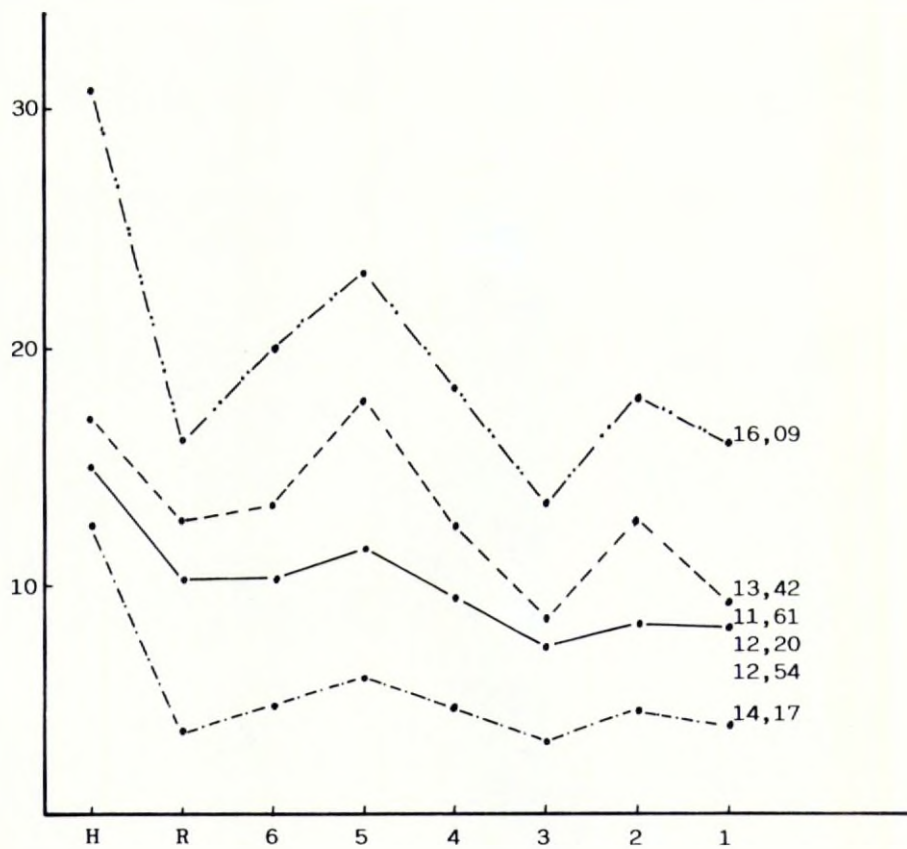


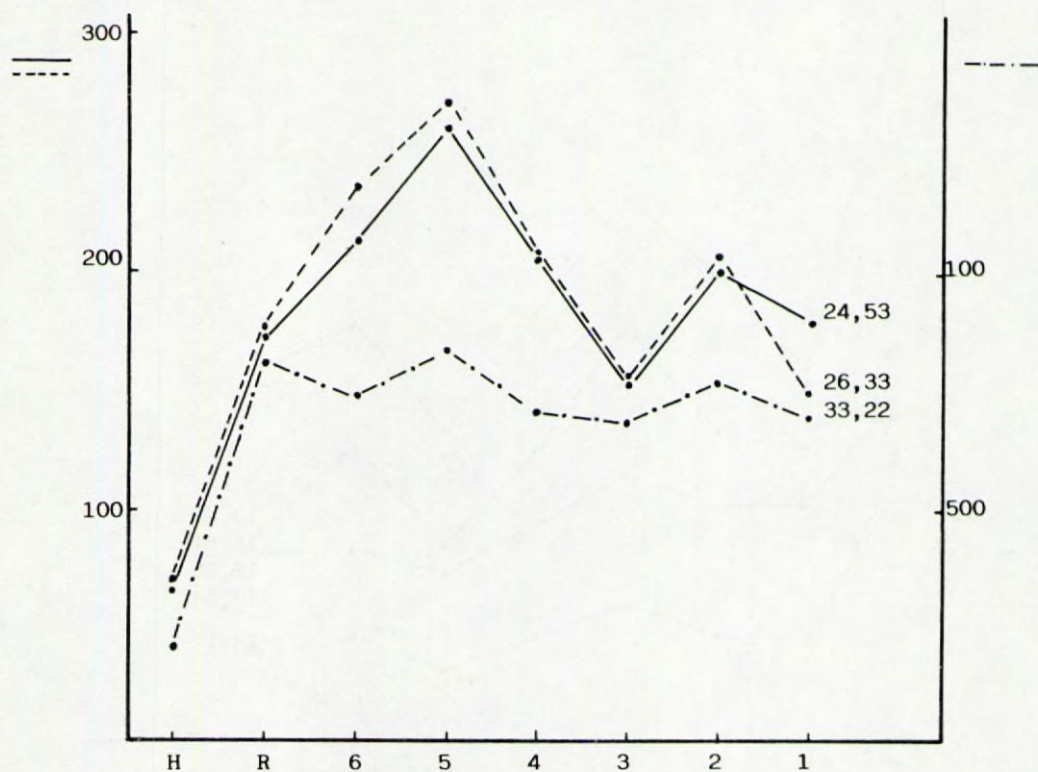
FIGURA 1





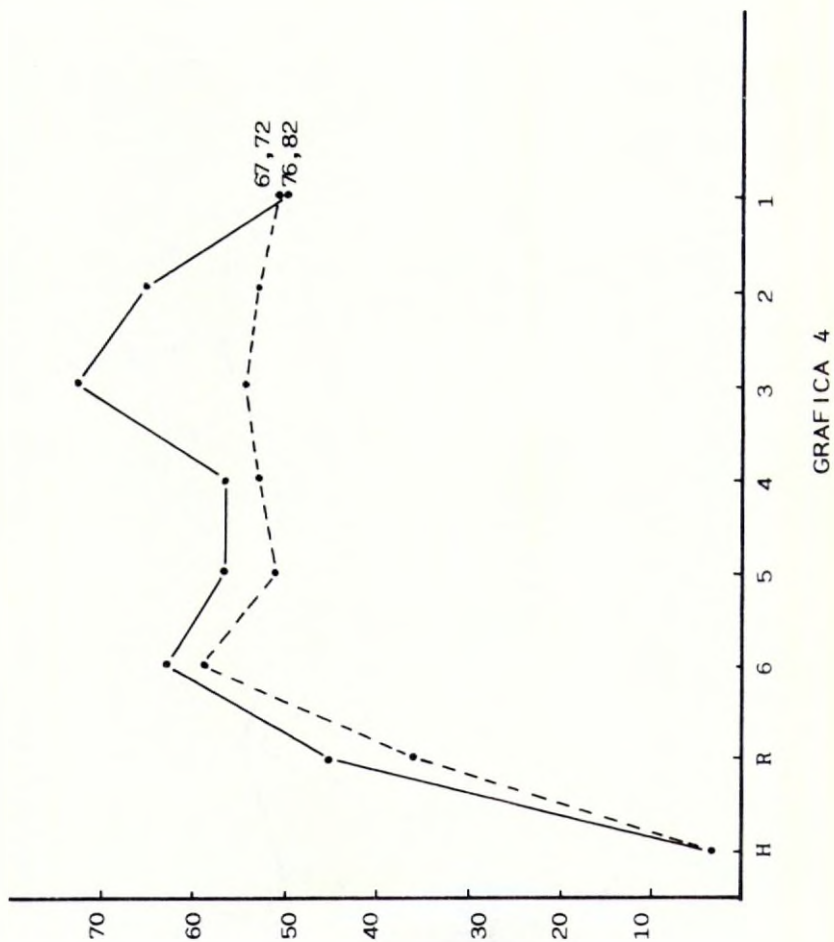


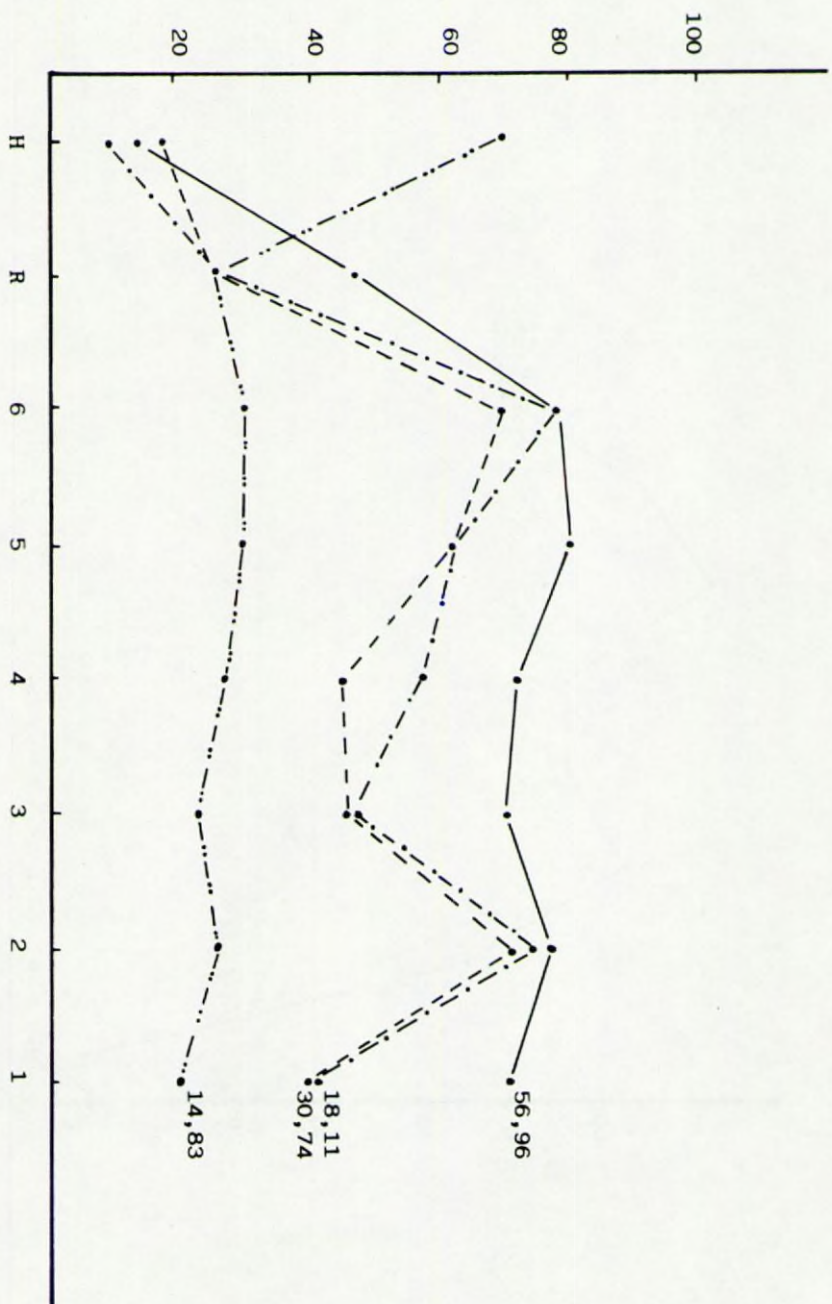
GRAFICA 2



GRAFICA 3







GRAFICA 5





GRAFICA 6

# COMPARACION DE CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE VINOS Y "BRANDIES" DE JEREZ FRENTE A DISOLUCIONES HIDROALCOHOLICAS

M. Galán Vallejo y J. Blasco Moreno.

Departamento de Química Técnica. Universidad de Cádiz.

C. Domínguez Ramírez y V. Flores Luque.

Departamento de Química Técnica. Universidad de Sevilla.

## I. INTRODUCCION

La evolución constante hacia un aumento en el Control de calidad de los productos alimentarios exige un conocimiento a fondo de las características físico-químicas que puedan determinarse fácilmente y con adecuada precisión en los laboratorios industriales.

Este conocimiento, en el caso de los vinos, presenta un extraordinario interés, sobre todo en aquellas características, como viscosidad y tensión superficial, cuyas variaciones pueden afectar sensiblemente la aceptación por los consumidores.

Este hecho se concreta aún más en los productos alimentarios de origen agrícola, por ser fundamentalmente productos de campaña y requerir un buen conocimiento de su comportamiento físico-químico, en función de la cada vez mayor adecuación a unas exigencias y al objeto de mantener unas especificaciones a lo largo del tiempo.

Un producto de campaña de gran interés, tanto por su volumen de producción como por su montante económico, es el vino, así en términos generales. Referido al "Jerez", la importancia comercial se intensifica, así como su calidad.

La envergadura comercial de este sector se pone de manifiesto por su capacidad de exportación y, por consiguiente, como fuente de entrada de divisas (1).

En la presente comunicación se ha abordado el estudio



de distintos finos, olorosos, "brandies" y Pedro Ximénez, a través de una serie de características físico-químicas medidas a distintas temperaturas, frente a las disoluciones hidroalcohólicas de análoga graduación alcohólica

Las propiedades estudiadas han sido: densidad, índice de refracción, viscosidad y tensión superficial; las tres primeras se han medido a 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 °C y la tensión superficial sólo a 20 °C.

## II. PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1. Medidas experimentales

#### 2.1.1. Determinación de la densidad.

Se ha utilizado un picnómetro de 10 ml, previamente calibrado con agua bidestilada y termostato durante 30 minutos.

Los valores se expresan en gramos/mililitro.

#### 2.1.2. Determinación del índice de refracción.

Se ha utilizado un refractómetro tipo ABBE, marca ATAGO, modelo 302, que permite apreciar 10 unidades de la escala del refractómetro. Dicho aparato es termostatable.

Las muestras antes de ser puestas en el refractómetro han sido termostatadas durante 30 minutos a la misma temperatura del aparato.

A partir del índice de refracción y de la densidad se determina la refracción específica (Rv) según la expresión (2).

$$R_v = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$$

y vendrá expresada en mililitros/gramo.

### 2.1.3. Determinación de la viscosidad.

Todas las muestras, a la temperatura de 0 °C, se han sometido inicialmente a estudio en un viscosímetro rotatorio, Rotovisco RV-12 de la firma HAAKE, con el fin de conocer su comportamiento reológico (3). En todos los casos el comportamiento ha sido newtoniano.

Por ello, el estudio posterior, de medida de la viscosidad a distintas temperaturas, se ha realizado en un viscosímetro de caída de bola por tubo inclinado, tipo Hoesppler de la firma Haake. En todos los casos las muestras han permanecido en el viscosímetro durante treinta minutos para ser termostatados a la temperatura de medida.

Los valores se expresan en milipascales por segundo (1 m Pa.s = 1 centipoise).

### 2.1.4. Determinación de la tensión superficial.

Se ha utilizado un tensiómetro Kruss, que opera según el principio de la balanza de Ingmuir, utilizando para la medida el método de la placa (método de Wilhemy) (4).

Las muestras antes de ser medidas han de permanecer unas doce horas en la cubeta de medida con el fin de estabilizar la superficie. Posteriormente permanecen durante 30 minutos a la temperatura de la medida.

En este caso concreto, por las dificultades de estabilización, las medidas sólo se han realizado a 20 °C.

Los valores se expresan en milinewtones/metro.

### 2.1.5. Sistema de termostatación.

La termostatación de las muestras y de los aparatos de medida se ha efectuado en todos los casos con un criostato Thermomix que permite mantener la temperatura con un error inferior a 0,1 °C entre unos límites de trabajo de -20 a +60 °C.



## 2.2. Productos estudiados.

### 2.2.1. Disoluciones hidroalcohólicas.

Estas disoluciones se han preparado por pesada a 20 °C partiendo de etanol y agua.

Las graduaciones alcohólicas elegidas para estas disoluciones han sido: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25 y 37 °GL (% de etanol en agua en volumen a 20 °C).

### 2.2.2. Productos Comerciales.

Se han elegido para su estudio tres marcas diferentes de fino, tres de oloroso, tres de brandy y dos de Pedro Ximénez, entre las de mayor aceptación comercial.

El estudiar dos marcas de Pedro Ximénez se ha debido a la diferencia tan significativa que se ha observado en las propiedades para las dos primeras marcas estudiadas, por ello se considera que este tipo de producto debe ser objeto de un estudio distinto y más amplio.

## 2.3. Resultados experimentales.

Los resultados experimentales correspondientes a cada producto y a cada temperatura se expresan en las tablas de arriba hacia abajo según el siguiente orden:

$\rho$	Densidad	g/ml
$n$	Índice de refracción	
$\eta$	Viscosidad	mPa.s
$\sigma$	Tensión superficial	mN/m

En la tabla I se recogen los resultados correspondientes a las disoluciones hidroalcohólicas.

En las tablas II, III, IV y V se recogen los resultados de los productos comerciales según el siguiente orden: finos, olorosos, "brandies" y Pedro Ximénez.

Los resultados que aparecen en las tablas y los parámetros de las ecuaciones que de ellos se derivan se expresan con una serie de cifras decimales de acuerdo con los límites de confianza establecidos para  $P = 0,05$ .

### III. INTERPRETACION DE RESULTADOS.

#### 3.1. Refracción específica.

En las tablas VI y VII se recogen los valores de la refracción específica de las disoluciones hidroalcohólicas y de los productos comerciales, así como sus límites de confianza, para  $P = 0,05$ , en el supuesto de que tal propiedad no varíe con la temperatura.

Para las disoluciones hidroalcohólicas se puede obtener una correlación única de la refracción específica frente a la graduación alcohólica, de manera que se incluyen para una misma graduación los valores correspondientes a las distintas temperaturas y que resultan no ser significativamente distintos entre sí para el nivel de probabilidad antes citado. La ecuación resultante es:

$$R_v = 0,0006 \text{ } ^\circ\text{GL} + 0,2058 \quad P \ll 0,001 \quad /1/$$

Para las muestras de finos, olorosos y "brandies" se deduce que los valores de refracción específica no varían significativamente con la temperatura para cada producto estudiado, ni varían para los distintos productos del mismo tipo al compararlos entre sí.

Al llevar los valores de la refracción específica de los productos comerciales a la ecuación /1/ se deducen unos valores de graduación alcohólica, para tales productos, que son los siguientes:

Finos	15,9-17,6 $^\circ\text{GL}$
Olorosos	17,2-19,4 $^\circ\text{GL}$
Brandies	35,6-37,9 $^\circ\text{GL}$



### 3.2. Viscosidad.

Los valores de viscosidad de las disoluciones hidroalcohólicas, de los vinos y de los brandies, frente a la temperatura absoluta se ajustan a una expresión del tipo:

$$\ln (\eta - A) = -CT + B \quad /2/$$

donde A es una constante de valor 0,79 mPa.s y B y C son dos parámetros cuyo cociente es igual a una temperatura ( $T_0 = B/C$ ) a la cual la viscosidad del sistema toma un valor de  $\eta_0 = 1,79$  mPa.s.

El ajuste, por el método de los mínimos cuadrados, se da en todo los casos con un valor del coeficiente de correlación superior a -0,999 ( $P \ll 0,001$ ).

De esta forma es posible establecer la tabla VIII, en la que para cada graduación alcohólica se da el valor de  $T_0$  obtenido mediante la ecuación /2/ y el valor de  $T_0$  obtenido por interpolación de un valor de viscosidad igual a 1,79 mPa.s sobre los resultados experimentales obtenidos para cada graduación a distintas temperaturas. En todos los casos, para  $P = 0,05$ , los límites de confianza son  $\pm 0,5$  °C.

Los valores  $T_0$  de la ecuación, obtenidos para las distintas disoluciones hidroalcohólicas, frente a la graduación, se ajustan a una ecuación del tipo

$$T_0 = 267,7 + 1,7 \text{ } ^\circ\text{GL} - 0,02 \text{ } ^\circ\text{GL}^2 \quad /3/$$

En la figura 1 se representa la línea correspondiente a esta ecuación junto con los datos experimentales.

Al realizar el mismo estudio para los vinos y "brandies" se deducen los datos contenidos en la Tabla IX.

Para los finos y olorosos y alguna de las muestras de "brandy" es posible establecer que los valores de  $T_0$  obtenidos por la aplicación de la ecuación /2/ no son significativamente distintos de los valores de  $T_0$  obtenidos por interpolación sobre los resulta-

dos experimentales.

Si los valores de  $T_0$  obtenidos a partir de la ecuación /2/ para los finos, olorosos y "brandies" se llevan sobre la ecuación /3/, que define a las disoluciones hidroalcohólicas, se obtienen las siguientes graduaciones:

Finos	18,7 - 19,2 ‰GL
Olorosos	22,7 - 26,2 ‰GL
"Brandies"	38,5 - 42,5 ‰GL

Para todos los valores de  $T_0$  deducidos de la ecuación /2/ ( $T_0 = B/C$ ) los límites de confianza, para  $P = 0,05$  quedan establecidos en 0,5 ‰K.

### 3.3. Tensión superficial.

Esta propiedad, por la dificultad que encierra su medida, al tener que dar un tiempo excesivamente prolongado para estabilizar la interfase con el aire, sólo se ha determinado a 20 ‰C.

Para las disoluciones hidroalcohólicas la relación de la tensión superficial con la graduación alcohólica responde a la siguiente ecuación:

$$\sigma = 56,6 - 0,79 \text{ ‰GL} + 0,005 \text{ ‰GL}^2 \quad /4/$$

En la figura II se representa la línea correspondiente a esta ecuación frente a los datos experimentales.

Al llevar sobre la ecuación /4/ los valores de tensión superficial de los vinos y "brandies" estudiados se obtienen para éstos las siguientes graduaciones alcohólicas:

Finos	18,0 - 18,5 ‰GL
Olorosos	20,5 - 22,3 ‰GL
"Brandies"	35,4 - 36,8 ‰GL

Los valores obtenidos para los finos, olorosos y "bran-



dies" indican que no existen diferencias significativas dentro de cada grupo .

#### IV. CONSIDERACIONES FINALES.

Los productos estudiados pueden definirse, desde un punto de vista químico, de la siguiente forma:

**FINOS.-** Son productos comerciales con una graduación alcohólica que oscila entre 16 y 17 °GL, exentos de azúcares, con 2 o 3 g/l de glicerina y aproximadamente 4 g/l de ácidos orgánicos (acidez total expresada como ácido tartárico). Los ácidos orgánicos son fundamentalmente tartárico, succínico, acético y láctico.

**OLOROSOS.-** Son productos comerciales con una graduación alcohólica que oscila entre 18 y 19 °GL, unos 8 a 10 g/l de glicerina y entre 4 y 6 g/l de azúcares reductores, en tal caso se trata de olorosos abocados. Los azúcares reductores se expresan como glucosa o fructosa.

Los olorosos estudiados de siglas  $O_1$  y  $O_2$  son secos y el de siglas  $O_3$  abocado.

**BRANDIES.-** Son productos comerciales con una graduación alcohólica que oscila entre 37 y 38 °GL, una proporción de azúcares reductores que oscila entre 5 y 15 g/l, exentos de glicerina y con una muy baja proporción de ácidos orgánicos, generalmente inferior a 1 g/l.

Así pues, en todos ellos, además de agua y etanol existen otros componentes que pueden modificar su comportamiento físico-químico, de tal manera que de los resultados obtenidos y de su interpretación, tabla X, puede establecerse la tabla XI, de la cual se deducen las siguientes consideraciones finales:

4.1. En los finos la presencia de glicerina eleva la viscosidad de estos productos respecto de la correspondiente a las mezclas hidroalcohólicas de graduación análoga. La presencia de ácidos orgáni-

cos de ligero carácter anfifílico puede ser la causa de la menor tensión superficial.

La presencia de glicerina y ácidos orgánicos no altera significativamente la refracción específica, puesto que ésta no es distinta de las correspondientes mezclas hidroalcohólicas de graduación análoga.

4.2. En los olorosos la presencia de glicerina eleva la viscosidad de estos productos respecto de la correspondiente a las mezclas hidroalcohólicas de graduación análoga; efecto que es mucho más significativo en el oloroso de siglas 0 (oloroso abocado) debido a la presencia de azúcares reductores. La presencia de ácidos orgánicos de ligero carácter anfifílico puede ser la causa del descenso de la tensión superficial frente a las correspondientes mezclas hidroalcohólicas de graduación análoga.

La presencia de glicerina y ácidos orgánicos, con o sin azúcares reductores, no modifica significativamente la refracción específica respecto de las correspondientes mezclas hidroalcohólicas de graduación análoga.

4.3. En los brandies la presencia de azúcares reductores es la causa del aumento de viscosidad en estos productos respecto de las correspondientes mezclas hidroalcohólicas de graduación análoga. Ello no implica modificaciones significativas de la refracción específica ni de la tensión superficial en la comparación con las mezclas hidroalcohólicas.

4.4. Se puede concluir que la presencia de glicerina, de azúcares reductores o de ambos productos a la vez eleva la viscosidad de los productos comerciales en que estén presentes, en tanto que la presencia de ácidos orgánicos de ligero carácter anfifílico puede ser la causa de una disminución de la tensión superficial; todo ello en comparación a las mezclas hidroalcohólicas que posean una graduación alcohólica análoga a la de los productos estudiados.



## V. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Catastro Vitícola y Vinícola. Ministerio de Agricultura. 1.979.
- 2.- Glasstone, S. "Tratado de Química Física". Aguilar. Madrid. 1.967.
- 3.- Muller, H.G. "Introducción a la reología de alimentos". Acribia. Zaragoza 1.973.
- 4.- Díaz Peña, M. y Roig Muntaner, A. "Química Física" Vol. II. Alhambra, Madrid. 1.972.

T A B L A I

## MEZCLAS HIDROALCOHOLICAS

	<u>15°GL</u>	<u>16°GL</u>	<u>17°GL</u>	<u>18°GL</u>	<u>19°GL</u>	<u>20°GL</u>	<u>22°GL</u>	<u>25°GL</u>	<u>37°GL</u>
0° C	0,9933	0,9814	0,9802	0,9799	0,9790	0,9782	0,9766	0,9739	0,9636
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	3,32	3,65	3,80	3,87	4,07	4,20	4,66	5,13	6,52
5° C	0,9828	0,9808	0,9798	0,9789	0,9783	0,9772	0,9755	0,9727	0,9609
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	2,65	2,91	3,03	3,09	3,22	3,32	3,63	4,00	4,99
10° C	0,9819	0,9799	0,9790	0,9780	0,9773	0,9762	0,9743	0,9709	0,9581
	1,343	1,343	1,344	1,345	1,345	1,346	1,347	1,349	1,356
	2,17	2,39	2,47	2,51	2,62	2,66	2,90	3,15	3,93
15° C	0,9810	0,9787	0,9775	0,9768	0,9760	0,9750	0,9728	0,9690	0,9553
	1,342	1,343	1,343	1,344	1,344	1,345	1,346	1,348	1,355
	1,81	1,96	2,04	2,06	2,14	2,21	1,36	2,55	3,14
20° C	0,9798	0,9774	0,9763	0,9754	0,9744	0,9733	0,9707	0,9670	0,9522
	1,341	1,343	1,343	1,344	1,344	1,344	1,346	1,347	1,354
	1,54	1,67	1,71	1,74	1,78	1,81	1,95	2,11	2,55
	45,9	45,2	44,5	44,2	43,4	43,0	41,3	40,1	34,2
25° C	0,9783	0,9758	0,9745	0,9739	0,9724	0,9716	0,9690	0,9650	0,9492
	1,340	1,341	1,342	1,342	1,343	1,344	1,345	1,347	1,353
	1,34	1,42	1,46	1,49	1,53	1,55	1,66	1,77	2,11
30° C	0,9766	0,9744	0,9730	0,9722	0,9705	0,9703	0,9668	0,9627	0,9466
	1,339	1,340	1,341	1,341	1,342	1,343	1,344	1,346	1,351



TABLA II

FINOS COMERCIALES

( ° C )	F <sub>c 1</sub>	F <sub>c 2</sub>	F <sub>c 3</sub>
0	0,9860	0,9865	0,9866
	---	---	---
	3,97	3,99	3,98
5	0,9852	0,9858	0,9858
	---	---	---
	3,20	3,13	3,18
10	0,9839	0,9846	0,9848
	1,345	1,345	1,345
	2,59	2,56	2,58
15	0,9826	0,9834	0,9836
	1,344	1,345	1,345
	2,11	1,12	2,14
20	0,9813	0,9820	0,9819
	1,344	1,344	1,344
	1,79	1,78	1,80
	43,7	43,8	44,0
25	0,9795	0,9800	0,9804
	1,344	1,343	1,343
	1,53	1,52	1,55
30	0,9775	0,9782	0,9788
	1,343	1,343	1,342
	1,34	1,34	1,37

TABLA III

OLOROSOS COMERCIALES

<u>(°C)</u>	<u><math>\begin{smallmatrix} 0 \\ C_1 \end{smallmatrix}</math></u>	<u><math>\begin{smallmatrix} 0 \\ C_2 \end{smallmatrix}</math></u>	<u><math>\begin{smallmatrix} 0 \\ C_3 \end{smallmatrix}</math></u>
0	0,9887 -- 4,63	0,9915 -- 4,59	0,0021 -- 4,96
5	0,9897 -- 3,65	0,9902 -- 3,63	1,0008 -- 3,90
10	0,9862 1,347 2,96	0,9890 1,349 2,90	0,9992 1,353 3,16
15	0,9855 1,346 2,43	0,9874 1,349 2,40	0,9974 1,353 2,59
20	0,9833 1,346 2,03 41,6	0,9857 1,348 1,99 42,5	0,9956 1,352 2,15 41,5
25	0,9815 1,345 1,73	0,9839 1,347 1,68	0,9934 1,351 1,83
30	0,9790 1,345 1,48	0,9820 1,346 1,48	0,9913 1,350 1,58



TABLA IV

BRANDIES COMERCIALES

<u>(°C)</u>	<u>B<sub>c1</sub></u>	<u>B<sub>c2</sub></u>	<u>B<sub>c3</sub></u>
0	0,9665	0,9702	0,9733
	--	--	--
	6,69	6,83	7,05
5	0,9637	0,9676	0,9705
	--	--	--
	5,17	5,29	5,40
10	0,9608	0,9646	0,9676
	1,355	1,357	1,358
	4,05	4,15	4,26
15	0,9577	0,9618	0,9646
	1,355	1,356	1,358
	3,22	3,31	3,38
20	0,9543	0,9591	0,9615
	1,354	1,355	1,357
	2,60	2,69	2,76
	33,9	34,5	34,3
25	0,9514	0,9555	0,9582
	1,354	1,354	1,356
	2,16	2,22	2,27
30	0,9493	0,9524	0,9550
	1,352	1,353	1,355
	1,82	1,88	1,93

TABLA V

PEDRO XIMENEZ COMERCIALES

<u>(°C)</u>	<u>P.X.<sub>c<sub>1</sub></sub></u>	<u>P.X.<sub>c<sub>2</sub></sub></u>
0	1,0772	1,1560
	--	--
	9,36	31,72
5	1,0748	1,1530
	--	--
	7,40	23,08
10	1,0728	1,1510
	1,376	1,406
	5,80	17,26
15	1,0708	1,1480
	1,374	1,406
	4,71	13,28
20	1,0683	1,1450
	1,373	1,405
	3,85	10,22
	41,5	37,3
25	1,0661	1,1420
	1,373	1,405
	3,20	8,21
30	1,0633	1,1390
	1,372	1,405
	2,68	6,69



TABLA VI

REFRACCION ESPECIFICA DE LAS MEZCLAS HIDROALCOHOLICAS

<u>°GL</u>	<u>10°C</u>	<u>15°C</u>	<u>20°C</u>	<u>25°C</u>	<u>30°C</u>	<u>Lím. conf.</u> <u>P = 0,05</u>
15	0,2148	0,2148	0,2145	0,2143	0,2141	9 10 <sup>-4</sup>
16	0,2156	0,2159	0,2161	0,2154	0,2154	7 10 <sup>-4</sup>
17	0,2164	0,2161	0,2164	0,2162	0,2160	5 10 <sup>-4</sup>
18	0,2172	0,2169	0,2172	0,2164	0,2162	8 10 <sup>-4</sup>
19	0,2173	0,2170	0,2174	0,2173	0,2171	5 10 <sup>-4</sup>
20	0,2181	0,2178	0,2176	0,2180	0,2177	6 10 <sup>-4</sup>
22	0,2191	0,2189	0,2194	0,2192	0,2191	5 10 <sup>-4</sup>
25	0,2210	0,2209	0,2208	0,2212	0,2212	5 10 <sup>-4</sup>
37	0,2280	0,2281	0,2283	0,2284	0,2279	6 10 <sup>-4</sup>

TABLA VII

REFRACCION ESPECIFICA DE LOS PRODUCTOS COMERCIALES

	<u>10°C</u>	<u>15°C</u>	<u>20°C</u>	<u>25°C</u>	<u>30°C</u>	<u>Lím. conf.</u> <u>P=0,05</u>	<u>Valor</u> <u>medio</u>
F <sub>C1</sub>	0,2159	0,2156	0,2159	0,2163	0,2161	7 10 <sup>-4</sup>	0,2160
F <sub>C2</sub>	0,2157	0,2160	0,2157	0,2156	0,2160	5 10 <sup>-4</sup>	0,2158
F <sub>C3</sub>	0,2157	0,2159	0,2157	0,2155	0,2153	6 10 <sup>-4</sup>	0,2156
O <sub>C1</sub>	0,2165	0,2161	0,2165	0,2164	0,2169	8 10 <sup>-4</sup>	0,2165
O <sub>C2</sub>	0,2170	0,2173	0,2172	0,2170	0,2168	5 10 <sup>-4</sup>	0,2171
O <sub>C3</sub>	0,2170	0,2174	0,2172	0,2172	0,2171	4 10 <sup>-4</sup>	0,2172
B <sub>C1</sub>	0,2278	0,2276	0,2278	0,2285	0,2278	9 10 <sup>-4</sup>	0,2279
B <sub>C2</sub>	0,2271	0,2272	0,2272	0,2275	0,2277	7 10 <sup>-4</sup>	0,2273
B <sub>C3</sub>	0,2279	0,2276	0,2278	0,2280	0,2282	6 10 <sup>-4</sup>	0,2279



TABLA VIII

<u>°GL</u>	<u>To ecuación (To=B/C)</u>	<u>To experimental</u>
15	288,0	287,5
16	290,5	290,5
17	291,5	291,5
18	292,0	292,0
19	293,0	292,5
20	293,5	293,5
22	296,0	295,5
25	297,5	298,0
37	302,5	303,5

TABLA IX

	<u>To ecuación (To=B/C)</u>	<u>To experimental</u>
F <sub>1</sub>	292,5	293,0
F <sub>2</sub>	293,0	292,5
F <sub>3</sub>	293,0	293,5
O <sub>1</sub>	296,5	297,0
O <sub>2</sub>	296,0	296,5
O <sub>3</sub>	298,5	299,0
B <sub>1</sub>	303,5	304,0
B <sub>2</sub>	304,5	306,0
B <sub>3</sub>	305,0	306,5



TABLA X

	<u>Refracción específica</u>	<u>Graduación alcohólica deducida de la ecuación /1/</u>	<u>Límites de la graduación alcohólica real de estos productos.</u>
Finos	0,2155 - 0,2165	15,9 - 17,6	16 - 17
Olorosos	0,216 - 0,2175	17,2 - 19,4	18 - 22
Brandies	0,227 - 0,228	35,6 - 37,9	36 - 38
	<u>Viscosidad</u>	<u>Graduación alcohólica deducida de la ecuación /3/</u>	
	<u>valor de To=B/C ecuación/2/</u>		
Finos	292,5 - 293,0	18,7 - 19,2	16 - 17
Olorosos	296,0 - 298,5	22,7 - 26,2	18 - 22
Brandies	303,5 - 305,0	38,5 - 42,5	36 - 38
	<u>Tensión superficial</u>	<u>Graduación alcohólica deducida de la ecuación /4/</u>	
Finos	43,7 - 44,0	18,0 - 18,5	16 - 17
Olorosos	41,5 - 42,5	20,5 - 22,3	18 - 22
Brandies	34,3 - 34,9	35,4 - 36,8	36 - 38

TABLA XI

REFRACCION ESPECIFICA

Finos :	0,216	Mezcla hidroalc.	16-17°GL	:	0,215 -0,216
Olorosos:	0,217	Mezcla hidroalc.	18-19°GL	:	0,216 -0,217
Brandies:	0,227-0,228	Mezcla hidroalc.	37-38°GL	:	0,228

VISCOSIDAD (20°C)

Finos :	1,78-1,80	Mezcla hidroalc.	16-17°GL	:	1,67 -1,71
Olorosos:	2,00-2,15	Mezcla hidroalc.	18-19°GL	:	1,74 -1,78
Brandies:	2,60-2,76	Mezcla hidroalc.	37-38°GL	:	2,55 -2,60

TENSION SUPERFICIAL (20°C)

Finos :	43,7-440	Mezcla hidroalc.	16-17°GL	:	44,4 -45,2
Olorosos:	41,5-42,5	Mezcla hidroalc.	18-19°GL	:	43,4 -44,2
Brandies:	33,9-34,5	Mezcla hidroalc.	37-38°GL	:	34,2 -33,7



## TRATAMIENTO CON ANIONITAS DE SUBPRODUCTOS DE VINIFICACION

José López Ruiz, Lourdes Cuadrado Vergara

Universidad Nacional a Distancia. Cádiz.

### INTRODUCCION.-

La recuperación de tartárico por cambio iónico, a partir de disoluciones de sus materias primas, es un tema que ha sido tratado desde hace bastante tiempo (1) (2), y que en estos momentos presenta de nuevo gran interés (3),(4),(5),(6).

El proceso de cambio se realiza mediante una resina que físicamente debe ser suficientemente porosa como para evitar la obstrucción del lecho por las materias orgánicas en suspensión que acompañan al afluente. Químicamente, la resina debe ser básica, aunque si lo es excesivamente, puede retener con cierta intensidad perjudicial a determinados ácidos débiles, como es el caso del málico. A veces, el proceso aniónico de la retención del tartárico está precedido por otro catiónico con resina ácida, con objeto de establecer la acidez adecuada a la solubilidad de las sustancias tartáricas. Por otra parte, el ciclo se completa con la desorción del tartárico y consiguiente regeneración de la resina. El interés del procedimiento se funda en la posibilidad de retener tartratos a partir de líquidos residuales de escasas concentración tartárica y en la producción de tartrato cálcico de bastante pureza, por precipitación de los eluidos en la desorción.

### SORCION DE LIQUIDOS PUROS.-

Previos al trabajo objeto de esta Comunicación, nosotros hemos realizado experimentos con disoluciones tartáricas puras, cuyos datos presentamos en una publicación (7). En ellos encontramos resultados alentadores usando las resinas Interanión FFP e Interanión MP, siendo la retención media en la primera de 3,82 meq de tartrato por gramo de resina seca y de 3,62 meq/g en la

la que el afluente ha sido tratado previamente con bentonita para su clarificación. Ocurre que la resina adquiere un color verde oscuro y que en las primeras porciones se recoge un líquido turbio con apelmazamiento de la columna y disminución de la velocidad de paso. Además, en la desorción se produce un notable oscurecimiento del lecho, con elución de algunas porciones turbias. Dichos enturbiamientos pueden deberse a la coagulación de las materias coloidales presentes en los líquidos naturales y son las causantes de las obstrucciones a que también nos hemos referido.

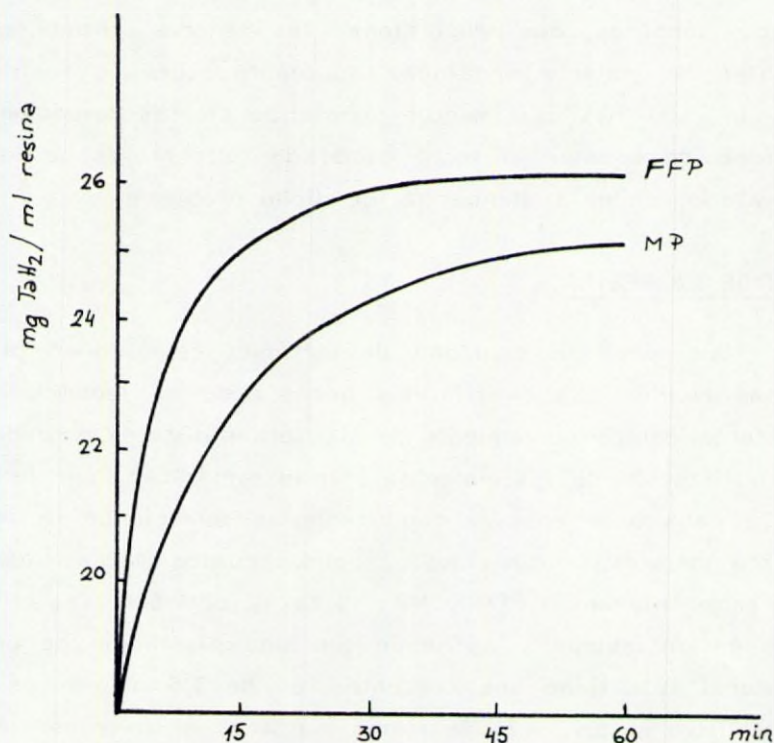


FIGURA 1.- Sorción de tartárico sobre resinas FFP y MP, en función del tiempo.



Con objeto de conocer las posibles causas de las referidas dificultades, hacemos un estudio de los distintos factores que pueden influirlas, cuyos resultados exponemos a continuación:

a) pH.- El pH no es un factor notablemente modificable al estar condicionado por la necesaria solubilidad de las materias primas. En el intervalo en que puede modificarse, no origina efecto destacable.

b) Decoloración con carbón activo.- Actúa positivamente en cuanto a las coloraciones de la resina pero no modifica la facultad de la disminución de la velocidad de paso.

c) Concentración de sustancias tartáricas.- Lógicamente al disminuir la concentración es necesario pasar mayor cantidad de afluente para una misma retención, con lo que los mayores volúmenes incrementan la contaminación de la columna y los defectos inherentes a ella.

d) Velocidad de paso.- No se encuentra ningún efecto importante al modificarse la velocidad entre 5 y 20 VVH.

e) Bentonita.- Puede pensarse que la actuación de la bentonita sea causante de alguna alteración en la columna por sorción sobre la resina. Para ello ensayamos bentonita en disoluciones de líquidos puros, no apareciendo ninguna dificultad de coloración u obstrucción, durante el proceso.

f) Otros desorbentes.- Las mencionadas dificultades se producen en la utilización de disoluciones desorbente-regenerantes de NaOH. Utilizando otras sustancias encontramos que las disoluciones de  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  no conducen a ninguna mejoría, mientras que la actuación desorbente de disolución de  $\text{ClNa}$ , seguida de una regeneración con NaOH, produce sensible atenuación de los problemas de coloración y de disminución de la velocidad de paso.

#### RENDIMIENTO DE UNA COLUMNA.-

Comentaremos previamente que si la acidificación para

solubilizar las sustancias tartáricas se realiza con ClH, aparecen aniones cloruro en los afluentes de sorción, con retención selectiva y preferente en la columna sobre los aniones tartratos, por lo que no es recomendable su utilización. Se ha comprobado, por otra parte, que los aniones nitratos no ofrecen dicha preferencia de retención, siendo adecuado para la solubilización. Además, el nítrico puede operar como oxidante des ciertas materias orgánicas retenidas en la columna, consiguiéndose una depuración del lecho.

Para nuestros ensayos preparamos una columna de 3,5 cm de diámetro y 60 ml de volumen de resina húmeda Interanión FFP, por la que se pasa un afluente conteniendo alrededor de 2,5 gramos de tartárico por litro, a pH = 3 y una velocidad de paso de 20 VVH tanto en la sorción como en la desorción. La disolución desorbente-regenerante es de NaOH al 4%. Se llevan a cabo 13 experimentos y se encuentra una media de 1,23 gramos de  $TaH_2$  sobidos en la columna, esto es, 20 mg de  $TaH_2$ /ml de resina húmeda. El rendimiento medio que se obtiene en la desorción es del 88,9%.

Con vistas a la posterior precipitación de tartrato cálcico, es también importante conocer la concentración tartárica de los efluentes de la desorción, la cual debe ser lo más alta posible para el mayor rendimiento de la operación. En los experimentos que nos ocupan, recogemos eluidos por concentraciones medias de 3,60 g de  $TaH_2$ /litro.

#### ACONDICIONAMIENTO DE LA RESINA.-

En estos ensayos la regeneración de la resina se lleva a cabo dentro del mismo proceso desorbente, dado que cuando la concentración alta de iones  $OH^-$  provoca una desorción de los tartratos de la columna, quedan sorbidos en ella y la resina dispuesta para el cambio inverso:  $Re_2.Ta + 2OH^- \rightleftharpoons 2Re.OH + Ta^-$

Hay que señalar que resulta muy recomendable la desorción con disolución de ClNa, en cuyo caso los iones  $Cl^-$  que desalojan a los  $Ta^-$ , se fijan a la resina con preferencia neta



sobre los  $Ta^{\pm}$ , imposibilitando la reacción inversa. Esto es, la reacción de desplazamiento:



no es reversible de modo suficiente y la resina queda imposibilitada para desarrollar un nuevo proceso de sorción tartárica. Es preciso por tanto en el caso de utilización de CNa como desorbente llevar a cabo una regeneración o acondicionamiento del lecho, mediante tratamiento con disolución de NaOH, cuyos iones en concentración adecuada, desplazan a los  $Cl^{-}$  y vuelve a quedar la resina en forma básica ( $ReOH$ ) y en condiciones de efectuar una posterior sorción de Ta. De ciclos de esta naturaleza nos ocupamos ahora en nuestros ensayos de laboratorio.

#### VARIACION DE LA DQO DURANTE EL PROCESO.-

La contaminación que originan los vertidos residuales de bodegas y destilerías vónicas, es asunto que nos ha movido a tratarlo, siquiera sea lateralmente, en nuestros trabajos. Así, hemos obtenido los valores de la DQO de los flujos de líquidos en diferentes fases de nuestro proceso, encontrando lo siguiente:

#### TABLA II.- Valores de la DQO en ppm

Líquidos sin clarificar con bentonita ...	1482 ppm
Líquidos después de la clarificación	
(afluente de la sorción) .....	1173 ppm
Efluente de la columna en sorción .....	101

#### CONCLUSIONES.-

Como resumen y conclusión de cuanto hemos venido exponiendo, concretamos lo siguiente:

a) Es posible la recuperación de  $Ta_2$  a partir de líquidos naturales por intercambio iónico y modernamente existe mu-

cho interés por este tema.

b) En un trabajo nuestro anterior hemos estudiado el intercambio iónico con líquidos puros.

c) Al tratar ahora productos naturales hemos tenido prioritariamente que abordar la disolución de las materias primas, cosa que se consigue satisfactoriamente a  $\text{pH} = 3$ .

d) Dadas las dificultades de filtración de las suspensiones solubilizadas, se ha optado por una clarificación con bentonita.

e) Se han ensayado varias resinas básicas, acordando elegir la Interanión FFP.

f) Con esta resina se consigue una retención de 26 mg de tartárico/ml de resina húmeda a partir de líquidos puros y de 20 mg/ml cuando se utilizan líquidos naturales.

g) Se han estudiado diversos factores que pueden influir en las dificultades de coloración de resina y obstrucción del lecho, pareciendo aconsejable la solubilización con  $\text{NO}_3\text{H}$  y la desorción con  $\text{CINa}$  seguida de regeneración con  $\text{NaOH}$ .

h) En ciclos sucesivos de sorción-desorción en columna con 60 ml de resina húmeda, afluentes con unos 2,5 g de  $\text{TaH}_2$ /litro, velocidad de paso de 20 VVH y desorción con  $\text{NaOH}$  4%, los rendimientos medios de desorción son del orden de 88,9%.

i) La concentración media de los eluidos en la desorción es de 3,60 g de tartárico/litro y su precipitación con  $\text{Cl}_2\text{Ca}$  proporcionan un  $\text{TaCa}$  de buena calidad con vistas a su posterior transformación a  $\text{TaH}_2$ . Es escasamente coloreado y tiene una riqueza, dependiente de las condiciones de la precipitación, entre 92 y 97%

j) Si la desorción se lleva a cabo con  $\text{CINa}$ , es preciso un acondicionamiento de la columna para utilizar la resina en -



su forma básica.

k) La DQO de los líquidos que intervienen en el proceso, manifiestan importantes tendencias decreciente, lo que posibilita una técnica adecuada al tratamiento de los vertidos residuales contaminantes.

#### BIBLIOGRAFIA.-

- 1.- MATCHETT, J.R., LEGAULT, R.R., NINMO, C.C. y NOTTER, G.K., Ind. and Eng. Urem, 36,9,851-57 (1944).
- 2.- LEGAULT, R.R., NIMMO, C.C., HENDEL, C.E. y NOTTER, G.K., Ind. and Eng., Urem, 41,3 466-71, (1949).
- 3.- NADREEV, V.V., PANASYUK, E.V., NYAGU, I.F. y YASINOVSKII, J.L., Traducción 4095 del ICYT (1977)
- 4.- GUTSANU, V.L., MUNTYAN, S.A. y TURTE, K.I.; Izv. Akad. Nank. Mold, 2, 73-79 (1980).
- 5.- MKRTCHYAN; E.T., TOROSYAN, K.A. y BABYAN, S.G.; Mater. Resp. Soveshch. Neorg. Khim.; 134-8 (1976)
- 6.- YOSHIKAWA, N., KIYOHICO, Y. y YVICH, M; Yapan Kokai, Pat. nº 77156814 (1977).
- 7.- LOPEZ RUIZ, J y CUADRADO VERGARA, L.; Química e Industria (próxima publicación).
- 8.- ACERO SUAREZ, E.; ION, 80-86 (1956).
- 9.- LOPEZ RUIZ, J., GIL MONTERO, A. y CUADRADO VERGARA, L.; Anales de Química (próxima publicación)

# ESTUDIO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE DESTILERIAS DE ALCOHOL DE VINO Y ALCOHOL VINICO

M. J. Valcárcel Muñoz.; D. Sales Márquez.; L. Pérez Rodríguez y E. Martínez de la Ossa Fernández.

Departamento de Química Técnica. Universidad de Cádiz.

## 1. INTRODUCCION

Las destilerías de Alcohol vínico son un tipo de industrias que proporcionan grandes volúmenes de efluentes con elevada concentración de materia orgánica (1) (2).

Estos vertidos al mantener en su constitución determinados compuestos dan lugar a la contaminación de los cauces receptores. Estos cauces suelen ser, por lo general, en el caso de las destilerías españolas, fosas sépticas o bien las propias aguas residuales urbanas. El almacenamiento de este tipo de vertidos en fosas sépticas, debido a la alta carga orgánica que presentan, puede provocar fermentaciones con formación de bolsas gaseosas subterráneas, constituyendo un peligro para el lugar en donde se lleven a cabo los vertidos.

La legislación española, aunque retrasada respecto de numerosos países industrializados, va introduciendo paulatinamente reforma en sus disposiciones legales para evitar ciertos tipos de desastros o infortunios. Actualmente, los cursos de aguas industriales son aquellos que en principio "podrán admitir cualquier grado de impurificación por estar utilizadas en su totalidad para usos o aprovechamientos en los que no se precisa especial calidad de las aguas, pudiendo incluso autorizarse el no establecimiento de sistemas purificadores" (3). Es indudable que en poco tiempo la legislación impondrá la necesidad de una depuración de los vertidos industriales, de forma análoga a lo establecido en la legislación de otros países más industrializados.

Por ser los vertidos de la industria alcoholera de eleva-



vada carga orgánica, y existiendo en ellas numerosos compuestos procedentes de la materia prima nace el siguiente esquema de trabajo en donde se contempla la valoración y depuración de los vertidos, y la recuperación de compuestos provenientes de la materia prima allí utilizada. El proyecto de estudio de las aguas residuales de destilerías de alcohol de vino y alcohol vínico contempla tres etapas:

1.- Determinación de la carga y naturaleza de los vertidos, así como su incidencia en el medio receptor.

2.- Ensayos de métodos de depuración, incluidos los microbiológicos con producción de metano.

3.- Recuperación de subproductos.

En la presente comunicación se presentan los datos referentes a la primera etapa, recogiendo valores de los parámetros físico-químicos más significativos indicadores de contaminación, así como otros de tipo enológicos.

## 2. TOMA DE MUESTRAS

Para el estudio de las aguas residuales de las destilerías de alcohol vínico y de alcohol de vino, se procedió a la toma de muestras en una destilería de Huelva, que utiliza como materias primas vinos y heces caldosas de Jerez.

Esta destilería cuenta con cuatro sistemas diferentes de destilación, divisibles en dos grupos:

A.- Sistemas de destilación en continuo.

A.1.- Con arrastre a vapor y sistema cerrado.

A.2.- Con arrastre a vapor y sistema abierto.

A.3.- Con arrastre a vapor a presión reducida.

B.- Sistema de destilación en discontinuo.

B.1.- Alquitara.

Dichos sistemas parten de diferentes materias primas. Así, los destiladores abierto y cerrado y la alquitara tienen por materias primas vinos, y el destilador de arrastre a vapor a presión reducida a las heces caldosas (vinos con sus lías).

Estos sistemas originan diferentes productos; así el sistema de destilación cerrado y el abierto, producen alcohol de 95-96° G.L. y holandas (70° G.L.) (4), la alquitara sólo holandas, y el sistema a presión reducida aguardientes (80° G.L.) (4).

Como punto de referencia, además de las vinazas se han analizado las materias primas que dan lugar a esos vertidos.

La toma de muestras es diferente según se trate de un sistema de destilación en continuo. En el primero, la muestra se toma directamente de la tubería de salida de la vinaza procedente de la columna, y la materia prima del depósito que suministra continuamente la materia prima al destilador. En la alquitara, al ser un sistema discontinuo, la materia prima se toma antes de procederse a la destilación, y la vinaza se toma del líquido residual una vez terminada aquella.

La cantidad de muestra recogida de cada tipo de vinaza así como de su materia prima, fué de 1,5 litros. Estas muestras fueron transportadas en neveras portátiles y almacenadas en frigoríficos a temperatura entre 2 y 4 °C si su utilización era inmediata, congelándose a -20 °C en caso contrario.

El número de muestreos realizados fué de siete en el caso de los sistemas de destilación abierto y cerrado, de cuatro en las alquitaras y tres en el de presión reducida (por ser menor el tiempo de funcionamiento de dichos aparatos).

### 3. PARAMETROS DETERMINADOS. TECNICAS.

Por ser estos vertidos resultantes de la eliminación del alcohol constituyente del vino y de las heces caldosas, y quedar en el vertido la mayoría de los compuestos existentes en la materia



prima, además de los parámetros indicadores de contaminación se han determinado otros de tipo enológico.

Es conveniente indicar que la determinación de la gran mayoría de los parámetros se realizó después de filtrar las muestras, por presentar interferencias las partículas en suspensión.

### 3.1. Parámetros indicadores de contaminación.

#### 3.1.1. pH

El pH se ha determinado usando un pHmetro Beckman mod. 3500 provisto de electrodo combinado, con regulador de temperatura, y de una precisión de  $\pm 0,01$  unidades de pH.

#### 3.1.2. Conductividad (Cond)

La determinación de la conductividad se ha realizado con un conductímetro "Philips" modelo PW-9505. El resultado se expresa como microsiemen por centímetro a la menos uno. ( $S \cdot cm^{-1}$ )

#### 3.1.3. Demanda química de oxígeno. (D.Q.O.)

Se ha determinado siguiendo las normas descritas en los Standard Methods (5). Los resultados se expresan como miligramos de oxígeno por litro de muestra. ( $mg. O_2/l$ ).

#### 3.1.4. Demanda bioquímica de oxígeno. (D.B.O.<sub>5</sub>)

Se ha determinado siguiendo las normas descritas en los Standard Methods (5). Los resultados se expresan como miligramos de oxígeno por litro de muestra. ( $mg.O_2/l$ ).

#### 3.1.5. Sólidos en suspensión (S.S.)

Se ha determinado haciendo pasar una determinada cantidad de muestra a través de un filtro "Millipore" diseñado para tal fin (AP400705), calculando el valor de los sólidos por diferencia de pesada después de haberlos secado a temperatura de  $110^{\circ}C$  has-

ta peso constante. Los resultados se expresan como miligramos de sólidos por litro de muestra (mg/l).

#### 3.1.6. Sólidos volátiles en suspensión. (S.V.S.)

Se determinó colocando el mismo filtro anterior a 550 °C y calculando la diferencia de peso. Los resultados se expresan como miligramos de sólidos por litro de muestra. (mg/l).

#### 3.1.7. Fosfatos. ( $\text{PO}_4^{-3}$ )

Se ha determinado siguiendo el método descrito en los Standard Methods (5). Los resultados se expresan como miligramos de pentóxido de fósforo por litro de muestra. ( $\text{mg.P}_2\text{O}_5/\text{l}$ ).

#### 3.1.8. Nitritos. ( $\text{NO}_2^-$ )

Se ha determinado siguiendo el método colorimétrico de Shinn (6). Los resultados se expresan como miligramos de nitrógeno por litro de muestra. (mg.N/l).

#### 3.1.9. Amonio. ( $\text{NH}_4^+$ )

Se ha determinado siguiendo el método de destilación Kjeldhal descrito en los Standard Methods (5). Los resultados se expresan como miligramos de nitrógeno por litro de muestra. (mg.N/l).

#### 3.1.10. Nitrógeno total. (N.T.)

Se ha determinado siguiendo el método Kjeldhal descrito en los Standard Methods (5). Los resultados se expresan como miligramos de nitrógeno por litro de muestra. (mg.N/l).

### 3.2. Parámetros de tipo enológico.

#### 3.2.1. Acidez total (A.T.)

Se ha utilizado el método volumétrico de determinación



de acidez total (7). La acidez total de un vino o vinaza se determinó por la adición de NaOH 0,1 N y la detección del punto final se realizó por métodos electroanalíticos (pHmetro Beckman modelo 3500 de electrodo combinado con regulador de temperatura). La acidez total se expresa como miligramos de ácido tartárico por litro de muestra. (mg.TH<sub>2</sub>/l).

### 3.2.2. Acidez volátil (A.V.)

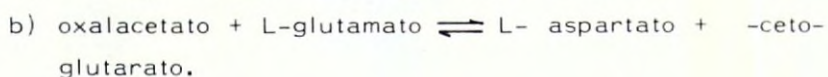
El método utilizado es el de Duclaux-Gayón (7). Se realizó la destilación de una fracción de volumen y el destilado se valoró con NaOH 0,1 N usando de indicador fenolftaleína. La acidez volátil se expresa como miligramos de ácido tartárico por litro de muestra. (mg.TH<sub>2</sub>/l).

### 3.2.3. Acido tartárico (A. TH<sub>2</sub>)

El método utilizado ha sido el de Rebelein (8). El resultado se expresa como miligramos de ácido tartárico por litro de muestra. (mg.TH<sub>2</sub>/l).

### 3.2.4. Acido L-málico libre y total. (A.M.)

El método empleado para la determinación del ácido L-málico libre es enzimático (9), basándose en las reacciones:



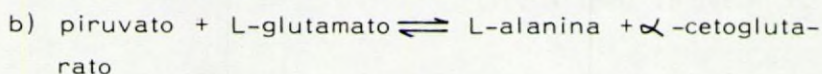
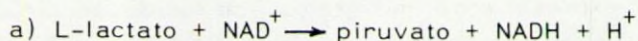
La cantidad de NADH formada es proporcional a la de ácido L-málico.

Para el L-málico total hay que realizar antes del test enzimático una saponificación con NaOH 2 H, seguida de una neutralización con SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> 2 N.

Los resultados se expresan como miligramos de ácido L-málico por litro de muestra (mg.A.M/l).

### 3.2.5. Acido L-láctico libre y total. (A.L.)

El método empleado para la determinación del ácido L-láctico libre es enzimático (9), basándose en las reacciones:



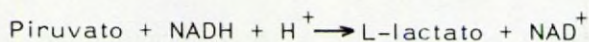
La cantidad de NADH formada es proporcional a la de L-lactato.

Para el L-láctico total hay que realizar antes del test enzimático una saponificación con NaOH 2 N, seguida de una neutralización con  $\text{SO}_4\text{H}_2$  2 N.

Los resultados se expresan como miligramos de ácido L-láctico por litro de muestra. (mg.A.L/l).

### 3.2.6. Acido pirúvico (A.P.)

El método utilizado es de tipo enzimático (9), se basa en la reacción:



La cantidad de NADH reducida es proporcional a la cantidad de piruvato, expresándose como miligramos de ácido pirúvico por litro de muestra. (mg A.P/l).

### 3.2.7. Azúcares reductores (Az.R.) y totales (Az.T.)

El método utilizado para la determinación de los azúcares reductores fué la reducción del licor de Fehling (7).

Los azúcares totales se determinó por igual método pero realizando previamente una hidrólisis en caliente (7).

Los resultados se expresan como miligramos de glucosa por litro de muestra. (mg.gluc/l).



### 3.2.8. Polifenoles (P.F.)

Se ha determinado siguiendo el método del Folín-Ciocalteu (10). Los resultados se expresan como miligramos de ácido gálico por litro de muestra. (mg. a. gál./l).

### 3.2.9. Cationes $K^+$ y $Na^+$

El  $K^+$  se ha determinado por absorción atómica (11) y el  $Na^+$  por fotometría de llama (12). Las cantidades se expresan como miligramos de óxido de potasio por litro de muestra, y miligramos de óxido de sodio por litro de muestra, respectivamente, (mg. $K_2O$ /l) (mg. $Na_2O$ /l).

### 3.2.10. Hierro y cobre total.

El hierro (13) (14) y el cobre (13) (15) (16) fueron determinados por absorción atómica. Las cantidades se expresan como miligramos de hierro por litro de muestra y miligramos de cobre por litro de muestra, (mg.Fe/l) y (mg.Cu/l), respectivamente.

## 4. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION.

Las tablas I, II, III y IV muestran los valores medios de los análisis efectuados para la materia prima y vinaza de cada sistema de destilación.

A continuación se discuten brevemente los resultados obtenidos, comparando influente (materia prima) y efluente (vinaza) en cada caso, así como los diferentes vertidos de vinazas entre sí.

### 4.1. pH y conductividad.

Se aprecia que los vertidos de aguas residuales de las destilerías de alcohol de vino y alcohol vínico son de carácter ácido, como consecuencia de su origen (materia prima de pH entre 3,0 y 3,8). Se produce un ligero descenso del pH y aumento de conductividad al someter la materia prima de destilación, lo que puede

atribuirse a la desaparición del alcohol del medio.

#### 4.2. Demanda química de oxígeno.

Las D.Q.O. tanto de las materias primas como de sus vinazas son muy elevadas, lo que indica la gran cantidad de materia orgánica que contienen. A excepción de las heces caldosas y de sus vinazas, al someter a destilación vinos se produce una disminución de la D.Q.O. originada por la eliminación durante el proceso de destilación de anhídrido sulfuroso, alcoholes y sustancias volátiles.

#### 4.3. Demanda bioquímica de oxígeno.

La D.B.O.<sub>5</sub> suministra un índice de la cantidad de materia orgánica capaz de ser degradada por los microorganismos existentes en el medio.

Para caracterizar el alto grado de contaminación que provocan los vertidos de estas industrias es conveniente expresar los valores de D.B.O.<sub>5</sub> como número de habitantes equivalentes:

Si la cantidad de oxígeno necesaria para degradar los detritus procedentes de un ser humano se estiman en 77 gramos de oxígeno de D.B.O.<sub>5</sub> por día (17), y teniendo en cuenta que el caudal estimado de producción de alcohol es de 10.000 litros por día, se calcula que el vertido de estas industrias posee una carga contaminante de 16.000 habitantes equivalentes en el caso de destilación de alcohol vínico y de 4.000 habitantes equivalentes en el caso de alcohol de vino.

El cociente  $(D.B.O._5 / D.Q.O.) \times 100$  reflejará por tanto el porcentaje de sustancias biodegradables. Este cociente es aproximadamente de un 36% en el caso de vino, inferior a sus vinazas (alrededor del 70%) debido a la acción antiséptica del alcohol y a su baja biodegradabilidad, al margen, claro está, de los fenómenos de asimilación que sobre el alcohol ejercen las levaduras típicas de esta zona.



En el caso de las heces caldosas y sus vinazas el cociente es del 28 y 26% respectivamente, menor a la del vino y sus vinazas, lo que se atribuye a la gran cantidad de sólidos en suspensión de los que un gran porcentaje de ellos son orgánicos.

#### 4.4. Sólidos en suspensión

Se observa que las cantidades de sólidos en suspensión cuando se destila alcohol de vino son mínimas, resultando todo lo contrario en el caso de la destilación de alcohol vínico.

Del 70% al 80% de los sólidos totales son de naturaleza orgánica en todos los casos, como se indicó con anterioridad, por lo tanto teóricamente son factibles de degradación. Ahora bien, no toda la materia orgánica se degrada en el caso de la destilación de alcohol vínico al ser su concentración muy elevada, por lo que se requeriría un mayor contenido en microorganismos (además de la adición de los elementos carenciales) para que se lleve a cabo el proceso.

#### 4.5. Fosfatos.

Si bien los fosfatos constituyen un buen nutriente tanto para el suelo como para los microorganismos, de todos es sabido que a dosis elevadas provocan una contaminación en los puntos de vertido, pudiendo aparecer abundante proliferación de algas (y fitoplancton en general) que llevaría consigo un consumo elevado de oxígeno (eutrofización). Los valores registrados de fosfatos, tanto en las materias primas como las vinazas, son muy superiores a los habitualmente encontrados en aguas residuales urbanas (18).

#### 4.6. Formas nitrogenadas (nitritos, amonio, nitrógeno total)

Los nitritos son un parámetro indicador de contaminación por microorganismos anaerobios al proceder de la reducción de nitratos; ambos constituyen menos del 0,3% del nitrógeno total en mostos y vinos (19). Los valores nulos registrados de nitrito indican que el medio es aséptico.

Los valores de amonio son los usuales para este tipo de materia prima.

Los valores de nitrógeno total se deben fundamentalmente a la materia proteínica del vino y a la materia celular de las levaduras. Las cantidades de nitrógeno total registradas son del orden de diez veces superior en las heces caldosas y sus vinazas a las encontradas en el vino y sus vinazas, atribuible a las levaduras y proteínas que flocculan una vez fermentado el mosto. Así, si se multiplica la cantidad de nitrógeno total por un factor medio de aminoácido (6,25) se tiene la cantidad de proteínas que referida a residuo seco constituye del 15 al 20% de las heces caldosas y sus vinazas.

#### 4.7. Acidez total y acidez volátil.

La acidez total de un vino y su vinaza depende de la cantidad de los ácidos que en él se encuentren. Así nos encontramos con dos tipos de ácidos, unos como el tartárico, málico, lácticos, cítrico, succínico, ácidos inorgánicos..., que constituyen la acidez fija, y otros como el acético, fórmico, butírico..., que darán lugar a la acidez volátil; acidez fija más acidez volátil constituyen la acidez total.

Los valores de acidez total se encuentran entre 4 y 5 gramos de ácido tartárico por litro de muestra en el caso de los vinos; sus vinazas presentan valores similares e incluso inferiores (sistemas abierto y cerrado) a pesar de haber habido una concentración de sustancias no volátiles en dichas vinazas. El que ocurra esto se debe a que parte de los ácidos volátiles son eliminados en el sistema de destilación por arrastre a vapor. Otro factor que influye es que en la destilación el anhídrido sulfuroso existente en el vino se ha eliminado por la cabeza de la columna, y al no encontrarse en las vinazas, al determinar la acidez total no presenta interferencias como ocurría en el vino.

La acidez total de las heces caldosas y residuales es superior a la del vino y sus vinazas, lo que se debe a que la



cantidad de bitartratos que se encuentran en las heces caldosas es superior a la existente en el vino.

#### 4.8. Acidos estudiados.

Los ácidos estudiados son el ácido tartárico, el ácido L-málico, el ácido L-láctico y el ácido pirúvico. De los cuatro el más importante es el ácido tartárico, tanto que puede decirse que la mitad o más de la acidez total de un vino se debe a este ácido y sus sales ácidas.

El ácido tartárico se encuentra en menor cantidad en el vino y sus vinazas que en las heces caldosas y sus vinazas, puesto que durante la fermentación el medio hidroazucarado original se transforma en hidroalcohólico en el que se insolubiliza sales de bitartratos y tartratos.

Es patente la presencia de los ácidos L-málico, L-láctico y pirúvico, a concentraciones características de vinos utilizados en este tipo de industrias.

#### 4.9. Azúcares reductores y totales.

La materia prima utilizada a pesar de haber sufrido una fermentación alcohólica, presenta un pequeño contenido en azúcar residual. Las heces caldosas presentan una mayor cantidad de azúcares que los vinos. Los azúcares reductores constituyen en ambos casos el 70-80% de los azúcares totales.

#### 4.10. Polifenoles

Los fenoles del vino varían desde compuestos relativamente simples, hasta sustancias complejas de tipo taninos, procedentes del vino y de la madera de las botas durante el envejecimiento. Estas sustancias simples y complejas se han determinado conjuntamente mediante el índice de polifenoles, Folín-Ciocalteu. Hay que resaltar que este índice no es un valor exacto sino aproximado, pues al basarse en la oxidación de los fenoles, presenta las interferencias de las sustancias reductoras del medio, como sul-

furoso,  $\text{Fe}^{++}$  ... Por esta razón, la materia prima de la destilación de alcohol de vino presenta un mayor índice de polifenoles que sus vinazas, ya que éstas están exentas prácticamente de sulfuroso. No ocurre así en las heces caldosas, que presentan un índice de polifenoles inferior al de sus vinazas, lo que puede atribuirse a la naturaleza hidroalcohólica o no del sustrato. Las cantidades de polifenoles son mucho más importantes en las heces caldosas que en los vinos, lo que es obvio.

#### 4.11. Cationes $\text{K}^+$ y $\text{Na}^+$

Los valores encontrados de  $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$  son los usuales en este tipo de materia prima, siendo superior la cantidad de  $\text{K}^+$  por estar legislada con un máximo permisible la cantidad de  $\text{Na}^+$ .

#### 4.12. Hierro y cobre total

La cantidad de hierro y cobre total son las habituales en este tipo de materia prima. En las vinazas se aprecia una elevada concentración de cobre debido a que los aparatos de destilación son de cobre, con lo cual pequeñas trazas de las paredes se van disolviendo en el vertido, fundamentalmente por la acción del  $\text{SO}_2$ .

### 5. CONSIDERACIONES FINALES.

Los vertidos procedentes de destilerías de alcohol de vino y alcohol vínico suponen un poder contaminante muy elevado para el medio receptor.

Las características de dichos vertidos presentan una relación D.B.O./ N / P de 91 / 2 / 1 en el caso de las vinazas de vino, relación que podría modificarse al elevar el pH mediante la adición de sustancias alcalinas que harían que el valor de nitrógeno en esta relación fuese más elevado, como consecuencia de la precipitación de  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , tartratos...; no obstante dicha relación es muy próxima a 100 / 5 / 1 (reflejada en la bibliografía) idónea para depuración por digestión anaerobia.



Estos vertidos se podrían utilizar como mejoradores del suelo, dado que la relación N / P / K que presentan sería susceptible de acomodarla a una relación más adecuada.

Las sustancias no volátiles existentes en el vino se encuentran en las vinazas, y debido a su concentración en éstas y a su interés económico debe intentarse su recuperación. Entre este tipo de sustancias se encuentran:

- Tartratos. Presentan un vertido diario de unos 75 Kg aproximadamente, en destilación de alcohol de vino, que teniendo en cuenta el caudal de vertido de esta industria (10.000 l alcohol por día) supone una importante cantidad anual (25-30 toneladas) cuya recuperación repercutiría en el precio de costo del producto principal. En las heces residuales ocurre igual vertiéndose anualmente una cantidad de varias toneladas de tartratos por año. Dado que el precio actual del ácido tartárico es de 250 ptas/Kg, la recuperación de dicha sustancia supondría para esta destilería una creación de riqueza de  $6,5 \times 10^6$  ptas.

- Proteínas. El elevado costo de ciertos aminoácidos y proteínas en el mercado hacen interesante su recuperación, ya que la cantidad existente en vinazas de destilación de alcohol vínico es del 15 al 20%, lo que supondría de 2-3 toneladas por año. Debido a esto sería interesante la recuperación de proteínas de las heces caldosas antes de procederse a su destilación.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- (1) López, F.; Ovelleiro, J. L. - Ingeniería Química, 109, 167-178 (1.978)
- (2) López, F.; Ovelleiro, J. L. - Ingeniería Química, 95, 105-116 (1.977).
- (3) Lora, F.; Miró, J. - "Técnicas de Defensa del Medio Ambiente". Labor, Barcelona (1.978).
- (4) Reglamento de la Ley 25/2970 "Estatuto de la Viña, del Vino

y de los alcoholes".

- (5) APHA, AWWA, WPCF. "Standard Methods for Examination of Water" 13 ed. (1.979).
- (6) Strickland, J; Parsons, T. - "A Practical Handbook of Seawater Analysis" 2 ed., Minister of Supply and Services, Ottawa 1.977.
- (7) Riberan, J.; Peynaud, E. - "Science et Techniques du Vin", Dunod, París. 1.975.
- (8) Rebelein, H.; - German patent 2, 243, 37 (O.I.V. 124/FV431).
- (9) Bargmeyer, H. - "Methoden der Enzymatischen Analysis", Verlag Chemie Weinheim. 1.974.
- (10) Singleton, V.; Rossi, J. - Amer. J. Enol. Viticult, 16, 144-148 (1.965).
- (11) Hill, G.; Caputi, A. - Amer. J. Enol. Viticult, 20, 227-236 (1.969).
- (12) recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins, Office International de la Vigne et du Vin, París (1962-1973).
- (13) Caputi, A.; ueda, U. - Ameri. J. Enol. Viticult., 18, 66-70 (1.967).
- (14) Meredith, M.; Baldwin, S.; Andreasen, A. - J. Ass. Offic. Anal. Chem., 53, 12-16 (1.970).
- (15) Cameron, A.; Hackett, D. - J. Sci. Food. Agr., 21, 235-536 (1.970).
- (16) Strunk, D.; Andreasen, A. - J. Ass. Offic. Anal. Chem., 50, 334-337 (1.967).
- (17) López, F. - Ingeniería Química, 99, 105-114 (1.979).
- (18) Stoker, H.; Seager, S. - "Química Ambiental: Contaminación del aire y del agua", Blume, Barcelona, 1.981.
- (19) Coppola, V. - Riv. Vitic. Enol., 30, 248-257 (1.977).



TABLA I

DATOS COMPARATIVOS PARA SISTEMAS DE DESTILACION DE ALCOHOL DE VINO Y ALCOHOL VINICO

		pH	Cond. (S.cm <sup>-1</sup> )	D.Q.O. (mg.O <sub>2</sub> /l)	D.B.O. <sub>5</sub> (mg.O <sub>2</sub> /l)	S.S. (mg/l)	S.V.S. (mg/l)
S. CERRADO	M.P.	3,48	2.400	95.000	35.000	150	110
	V.	3,38	4.400	21.100	14.600	140	100
S. ABIERTO	M.P.	3,46	2.250	97.000	35.140	150	110
	V.	3,39	3.500	17.050	12.000	120	100
ALQUITARA	M.P.	3,48	2.200	105.000	39.400	410	330
	V.	3,43	4.600	24.350	17.700	500	440

ALCOHOL DE VINO

ALCOHO VINICO

S. PRESION	M.P.	3,37	1.500	179.000	50.000	70.800	60.000
REDUCIDA	V.	3,28	3.300	181.000	49.300	180.000	140.000

TABLA 11

DATOS COMPARATIVOS PARA SISTEMAS DE DESTILACION DE ALCOHOL DE VINO Y ALCOHOL VINICO

		$\text{PO}_4^{3-}$ $\frac{(\text{mg. P}_{205}/1)}{25}$	$\text{NO}_2^-$ $\frac{(\text{mg. N}/1)}{1}$	$\text{NH}_4^+$ $\frac{(\text{mg. N}/1)}{1}$	N.T. $\frac{(\text{mg. N}/1)}{1}$	A.T. $\frac{(\text{mg. TH}_2/1)}{2}$	A.V. $\frac{(\text{mg. TH}_2/1)}{2}$
ALCOHOL DE VINO							
S. CERRADO	M.P.	130	0,0	15,5	215	3.900	570
	V.	150	0,0	16,0	280	4.000	470
S. ABIERTO	M.P.	140	0,0	14,0	235	4.100	700
	V.	130	0,0	17,0	226	3.600	500
ALQUITARA	M.P.	160	0,0	15,5	215	5.000	580
	V.	210	0,0	25,0	313	5.200	600
ALCOHOL VINICO							
S. PRESION REDUCIDA	M.P.	170	0,0	145	2.300	11.700	900
	V.	250	0,0	360	3.600	18.800	1.500





TABLA IV

DATOS COMPARATIVOS PARA SISTEMAS DE DESTILACION DE ALCOHOL DE VINO Y ALCOHOL VINICO

	Az.R.	Az.T	P.F.	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Fe	Cu
	$\frac{\text{mg.gluc/l}}{}$	$\frac{(\text{mg.gluc/l})}{}$	$\frac{(\text{mg.A.gál/l})}{}$	$\frac{(\text{mg.K}_2\text{O/l})}{}$	$\frac{(\text{mg.Na}_2\text{O/l})}{}$	$\frac{(\text{mg/l})}{}$	$\frac{(\text{mg/l})}{}$
S. CERRADO	M.P.	2.000	2.700	590	1.870	60,0	12,0 0,70
	V.	2.600	3.300	500	2.250	54,0	14,0 4,04
	M.P.	2.175	2.650	620	1.800	49,3	10,8 1,26
	V.	2.600	3.100	500	1.700	75,0	11,5 4,20
S. ABIERTO	M.P.	3.500	4.400	1.000	2.150	50,0	12,5 1,40
	V.	4.750	6.600	970	2.900	58,0	20,0 14,10
ALQUITARA							
S. PRESION REDUCIDA	M.P.	7.900	9.500	3.700	2.600	35,0	5,0 4,00
	V.	9.950	12.500	5.800	2.750	64,0	29,0 15,50
ALCOHOL DE VINO							
ALCOHOL VINICO							



## MOMENTO LIMITE DE RENTABILIDAD EN EL ENVEJECIMIENTO DEL "JEREZ".

Juan Collado Casal.

Escuela Universitaria de Estudios Empresariales, de Jerez.

El vino de Jerez solo sale al mercado después de un proceso de crianza. El artículo 14.2. del Reglamento de las Denominaciones de Origen "Jerez-Xéres-Sherry" y "Manzanilla Sanlúcar de Barrameda" dice textualmente: "Todos los vinos protegidos deberán tener una edad mínima de tres años para poder ser destinados al consumo". Se establece así una condición que obliga al envejecimiento del "jerez" y que, si bien limita el mínimo a tres años, no marca límite alguno en cuanto a la edad máxima que debe alcanzar.

Comencemos haciéndonos la siguiente reflexión: ¿interesa o no interesa, económicamente, envejecer el vino de Jerez?. Cualquiera que visita una Bodega del marco Jerez podrá ver en ella, pues en casi todas las hay, vinos muy viejos, tan viejos que pueden considerarse piezas de museo. Es algo que no se puede imitar ni se puede improvisar. El paso de los años y la vigilancia del bodeguero han hecho que aquella materia prima que un día fue simplemente mosto, se haya convertido en algo que solo le puede igualar otro vino de Jerez tan viejo como él.

Algunos se conservan así simplemente por ese orgullo que tenemos los jerezanos de poder mostrar algo único en el mundo de valor incalculable. Otros se emplean en pequeñas dosis para rociar vinos menos viejos y dar a ellos más cuerpo transmitiéndoles parte de la vejez que poseen.

¿Sabría decirme algún bodeguero cuál ha sido el coste real de ese o esos vinos tan viejos?.

Si la peseta tuviese siempre el mismo valor sería suficiente con que incrementásemos al precio del mosto al deslío los

gastos de mantenimiento del vino teniendo en cuenta al mismo tiempo las mermas anuales por evaporación. Estos gastos de mantenimiento comprenden por una parte la mano de obra indirecta por el concepto de vigilancia, no solo del vino propiamente dicho sino también de la vasija que lo contiene, es decir, el repaso diario del tonelero para evitar que cualquier avería pueda causar una sensible pérdida de líquido, tanto más sensible cuanto más avanzada sea la vejez del vino.

De otra parte tenemos el coste financiero de la inversión realizada. Una importante masa de vino significa una importante inversión que tardará años en recuperarse, y esa inversión ha tenido que ser financiada. Al coste del vino hay que añadir el de la vasija que lo contiene y el del edificio en que se encuentra almacenado, inversiones, también, que tiene su propia carga financiera.

Además, no se puede olvidar la merma que sufre el vino y la depreciación de los demás elementos del inmovilizado que concretamente toman la forma de amortización económica.

Pensemos, por ejemplo, en un Oloroso de 40 años de vejez. Si nos limitamos a sumar: coste del mosto en el año 1942 (en pesetas de aquel año) + la carga financiera de aquella inversión inicial + el alquiler de la bodega (o su amortización, si es propia) en la que el vino ha estado almacenado + la amortización de la vasija de roble en la que el vino se ha conservado + los gastos de vigilancia y mantenimiento, habríamos obtenido una suma de pesetas pero ¿de cuáles, de las del año 1942 o de las de ahora?. En esta operación se han sumado pesetas del año 1942 y pesetas de cada uno de los años transcurridos desde entonces hasta hoy. Esta suma no puede ser válida pues no existe homogeneidad en los valores monetarios aunque la moneda haya sido la misma.

El problema, por tanto, se plantea con mucha más complejidad que la de cualquier otro problema de coste de un vino que se consuma dentro del año.

No es nuestro propósito presentar un estudio del coste



de producción, lo que nos llevaría a iniciarlo en la plantación de la viña, o partir del coste de la uva, o del mosto a la piqueta pues, además de que ese problema, por tratarse de ciclos cortos pueden resolverse simplemente con aplicación de la contabilidad analítica sin influencia sensible de la devaluación monetaria, este trabajo ya fue realizado de manera magistral por el Dr. García de Quevedo en su interesante obra "Economía del Jerez".

Partamos, pues, del mosto al deslío, ya alcoholizado, es decir, del momento en que termina su primer ciclo de producción para iniciarse en su envejecimiento. Quizás el término "mosto al deslío" no es el adecuado, puesto que se trata del zumo de la uva, ya fermentado, lo que responde a la definición de vino y no de mosto; pero si bien, por una parte, el vino de Jerez, para su consumo, no se considera con derecho a tal denominación hasta que ha alcanzado una vejez mínima de tres años, y pueda ser esa la razón por la que se le llama "mosto al deslío", también es cierto que podríamos llamarlo vino en el año cero, o sea, en el momento de su nacimiento como tal, y así le vamos a llamar en el modelo que, para la determinación del coste de su envejecimiento, vamos a presentar a continuación.

Existe también otra razón, no menos poderosa, que nos induce a partir del valor del mosto al deslío sin necesidad de tener que calcularlo previamente, pues cada año, el Consejo Regulador de la Denominación de Origen JEREZ-XERES-SHERRY al establecer los precios orientativos de la uva, establece también el del mosto al deslío para cada campaña, al que no tenemos que añadir más que el coste del alcohol y la mano de obra de su encabezado.

Nos vamos a referir, pues, solo al vino y solo a su envejecimiento, quedando por tanto fuera de nuestro estudio toda clase de gastos que puedan incidir en su comercialización como pueden ser tratamiento de frío, transportes, envasado, clarificación, filtrado, etc.

Simbolizando

$V_j$  = Coste del hectolitro de vino en el año  $j$ ,

$n$  = Número de años de vejez

$i$  = Tanto por uno de carga financiera anual

$m$  = Tanto por uno de merma anual

$F$  = Gasto fijo anual (amortización o alquiler de bodega, amortización de vasijería, jornales, seguros, etc.,

tendríamos:

$V_0$  = Vino en el año 0 = Mosto al deslío, ya alcoholizado.

$$V_1 = \frac{V_0 + V_0 i + F}{1-m} = \frac{V_0 (1+i) + F}{1-m}$$

$$V_2 = \frac{V_1 (1+i) + F}{1-m} = \frac{\frac{V_0 (1+i) + F}{1-m} (1+i) + F}{1-m} = \frac{V_0 (1+i)^2 + F [(1+i) + (1-m)]}{(1-m)^2}$$

$$V_3 = \frac{V_0 (1+i)^3 + F [(1+i)^2 + (1-m)(1+i) + (1-m)^2]}{(1-m)^3}$$

$$V_n = V_0 \frac{(1+i)^n}{(1-m)^n} + F \sum_{j=0}^{n-1} \frac{(1+i)^j (1-m)^{n-1-j}}{(1-m)^n}$$

y haciendo  $\frac{1+i}{1-m} = K$ , sería

$$V_n = V_0 K^n + F \sum_{j=0}^{n-1} \frac{(1+i)^j}{(1-m)^{j+1}} = V_0 K^n + \frac{F}{1-m} \cdot \frac{K^n - 1}{K - 1}$$

Si nuestra pretensión fuese calcular el coste histórico de un vino por el modelo que acabamos de exponer, nos encontraríamos con que para algunas de las variables, como la de los gastos fijos, tendríamos que elegir un valor entre los muchos que toma a través del tiempo. Por tanto, para el coste histórico no nos serviría. Además, el coste histórico no puede admitirse como un coste real por las razones ya expuestas, y de ahí que hayamos acudido a elaborar este modelo para aplicarlo dando valores actualizados a los parámetros  $V$ ,  $K$  y  $F$ . El resultado de su aplicación es el coste del vino en el momento actual y en pesetas de este



mismo momento, pues se actúa homogéneamente con pesetas actuales aunque se apliquen a elementos que en su día aparecieron con otros valores cuando la moneda tenía otro poder adquisitivo.

La carga financiera la calculamos a interés compuesto, ya que al aplicarse a períodos de tiempo superiores al año no tendría sentido el calcularlo a interés simple, pero debemos advertir que el tipo de interés a cubrir solo la rentabilidad del capital invertido, como cuando la moneda mantiene un valor constante, y no aplicar tipos más altos como ocurre en los momentos actuales en que hay que compensar al mismo tiempo la erosión monetaria.

Veamos el resultado de su aplicación a un supuesto práctico.

Haciendo

$$V_0 = 5.000 \text{ pesetas el Hectolitro}$$

$$i = 0,04$$

$$m = 0,03$$

$$F = 340 \text{ pesetas}$$

$$K = 1,04/0,97 = 1,072$$

tendremos:

$$V_n = 5.000 \times 1,072^n + \frac{340}{0,97} \times \frac{1,072^n - 1}{0,072}$$

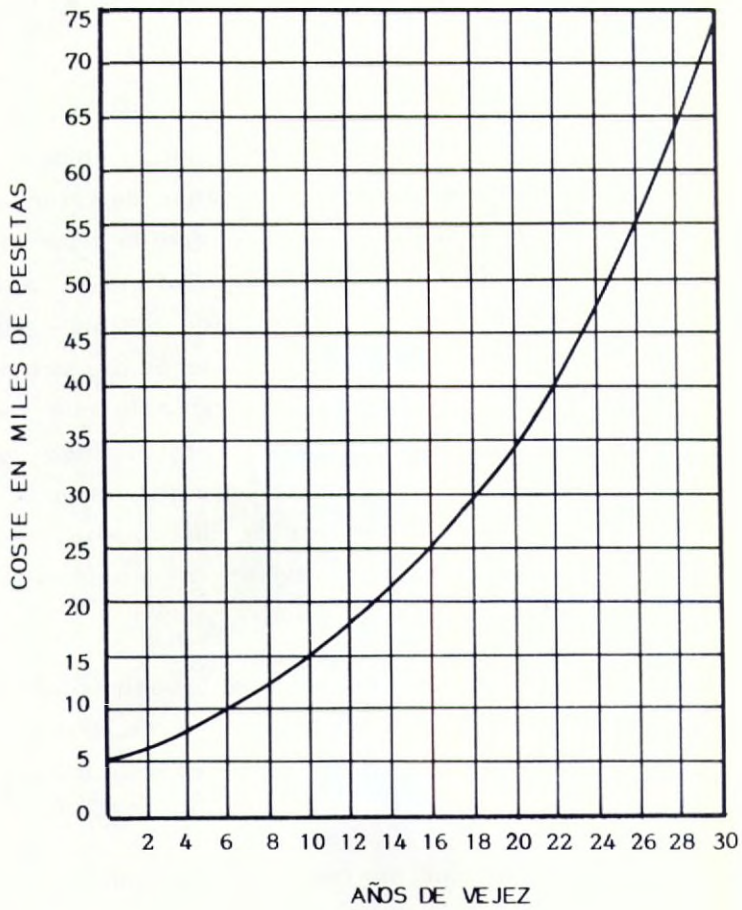
y dando n valores sucesivos desde 1 hasta un número arbitrario, que podemos fijar en 30, obtenemos la siguiente tabla de costes actualizados:

Coste en el año 0	-	5.000 pesetas	
1 año de vejez	-	5.710	"
2 años de vejez	-	6.472	"
3 años de vejez	-	7.288	"
4 años de vejez	-	8.164	"
5 años de vejez	-	9.102	"
6 años de vejez	-	10.108	"
7 años de vejez	-	11.186	"
8 años de vejez	-	12.342	"
9 años de vejez	-	13.581	"
10 años de vejez	-	14.910	"
11 años de vejez	-	16.334	"
12 años de vejez	-	17.861	"
13 años de vejez	-	19.497	"
14 años de vejez	-	21.251	"
15 años de vejez	-	23.132	"
16 años de vejez	-	25.148	"
17 años de vejez	-	27.309	"
18 años de vejez	-	29.626	"
19 años de vejez	-	32.109	"
20 años de vejez	-	34.772	"
21 años de vejez	-	37.626	"
22 años de vejez	-	40.686	"
23 años de vejez	-	43.965	"
24 años de vejez	-	47.482	"
25 años de vejez	-	51.251	"
26 años de vejez	-	55.291	"
27 años de vejez	-	59.623	"
28 años de vejez	-	64.266	"
29 años de vejez	-	69.244	"
30 años de vejez	-	74.580	"

lo que representamos en la siguiente curva:



GRAFICA 1



Hemos establecido analíticamente la ley que sigue el coste del envejecimiento del "jerez" y, con un supuesto práctico, hemos visto la curva que describe. No hemos partido de una materia prima con la que se fabrica un producto sino del producto ya elaborado, que aumenta de valor por el simple hecho del transcurso del tiempo y, a su vez, de coste en función del mismo. Estos dos incrementos, el de coste y el de valor de estimación en el mercado, no van paralelos; si así sucediese, de poco serviría plantearse el problema y preocuparse de hacer los cálculos necesarios para llegar a su solución.

Los costes, hasta ahora, en las bodegas de crianza, no se han venido calculando por el modelo que acabamos de exponer. Por tanto, en las transacciones de bodegas de crianza a bodegas de exportación, los precios no se han podido fijar en función de costes reales sino siguiendo la ley de la oferta y la demanda. No se quiere decir con esto que no haya sido posible reflejar contablemente el proceso económico de las bodegas de crianza, pero al no existir en contabilidad un sistema aceptable que permita librarse totalmente de la influencia de la inestabilidad monetaria, los resultados se han visto afectados siempre por la erosión de la moneda, y ha tenido que hacerse uso de una buena intuición, o de correcciones extracontables, para evitar la descapitalización de las empresas vinateras.

Lo realmente interesante es que, mientras el coste aumenta siguiendo una determinada curva totalmente distinta, y esto nos va a permitir conocer el momento límite de rentabilidad de ese envejecimiento.

Bien es verdad que en todas las Bodegas se sigue preferentemente como sistema de crianza el de soleras, y no es a éste al que nos estamos refiriendo. Existen también, aunque sean en escasa proporción, vinos que se envejecen por el sistema de añadas y éstos son los que han dado ocasión al estudio de coste que antes hemos expuesto. Los precios a que tienen lugar las ventas de esas añadas nos proporcionan un valioso dato para saber hasta qué punto es rentable, económicamente, envejecer el vino de Jerez.



Si en nuestras manos estuviese el control o al menos la información de todas las ventas de vino de Bodega a Bodega, sobre todo de aquéllos vinos criados por el sistema de añadas, podríamos saber con toda precisión cuándo se gana dinero y cuándo se pierde vendiendo esos vinos envejecidos, porque es lo cierto que en todo negocio, y la crianza de vinos lo es, no siempre el resultado es beneficio aunque lo parezca.

Por el recelo con que los hombres de empresa miran el empleo que pueda darse a la información que facilitan sobre operaciones comerciales, no hemos podido obtener datos abundantes sobre los precios que hoy se pagan por vinos de Jerez ya criados con más o menos años de vejez. Pero sí, aunque escasos, hemos conseguido algunos datos reales, y supliendo lo demás con estimaciones de expertos bodegueros e interpolaciones, hemos elaborado la siguiente tabla de valores del vino en el mercado de su zona en los momentos actuales:

Vino al deslío (alcoholizado)	-	5.000	ptas.	Hl.
3 años de vejez	-	9.400	"	"
6 años de vejez	-	12.200	"	"
9 años de vejez	-	16.700	"	"
12 años de vejez	-	18.600	"	"
15 años de vejez	-	19.100	"	"
18 años de vejez	-	25.000	"	"
21 años de vejez	-	27.100	"	"
24 años de vejez	-	26.000	"	"
27 años de vejez	-	29.000	"	"
30 años de vejez	-	30.000	"	"

A esta serie de valores podemos ajustar una recta de regresión o una curva de entre la parábola de eje horizontal, la curva de Gompertz, la potencial de la forma  $y = a \cdot x^b$ , o alguna otra. Lo ideal sería hacer varios ajustes y, aplicando la fórmula que se usa en el test de la X de Pearson, dar por válida aquélla que presente menor desviación, que sería la que mejor respondiera a la ley de aumento de valor del vino con la edad, pero esto alargaría demasiado esta exposición, y además no modificaría sustan-

cialmente el resultado que estamos buscando. Creemos, por tanto, que cualquiera podría ser válida y, en consecuencia, de entre ellas hemos elegido para el ajuste la potencial  $y = a \cdot x^b$ .

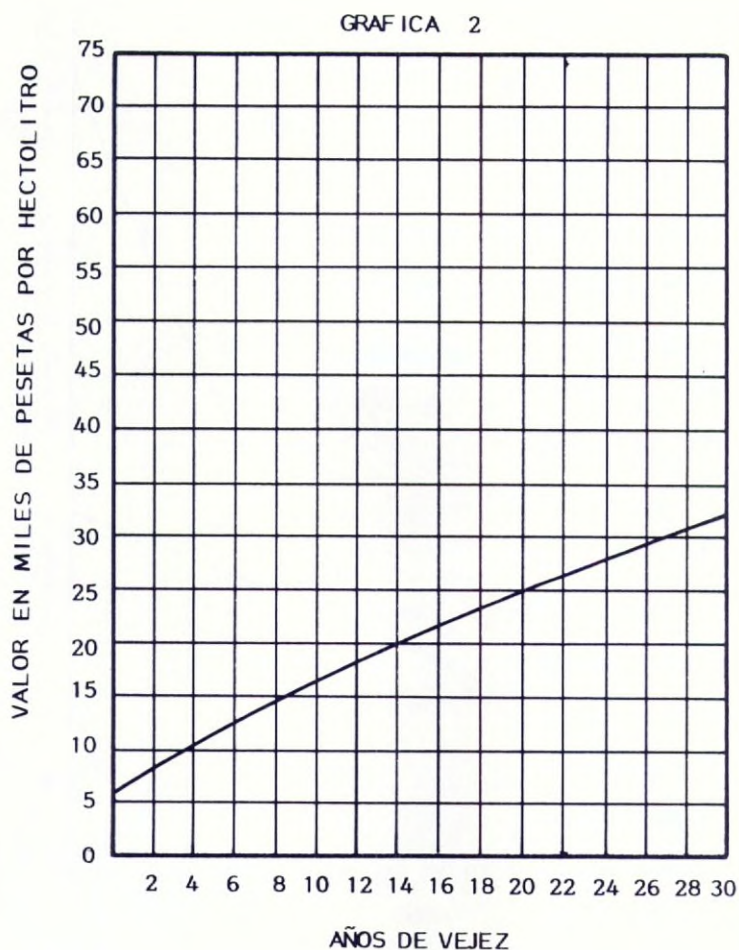
Aplicando logaritmos y siguiendo el método de mínimos cuadrados, el ajuste resultante es el siguiente:

Vino en el año 0	-	5.405	ptas.	el	HI.
Vino de 1 año	-	6.695	"	"	
Vino de 2 años	-	7.914	"	"	
Vino de 3 años	-	9.053	"	"	
Vino de 4 años	-	10.153	"	"	
Vino de 5 años	-	11.214	"	"	
Vino de 6 años	-	12.241	"	"	
Vino de 7 años	-	13.240	"	"	
Vino de 8 años	-	14.213	"	"	
Vino de 9 años	-	15.164	"	"	
Vino de 10 años	-	16.095	"	"	
Vino de 11 años	-	17.007	"	"	
Vino de 12 años	-	17.903	"	"	
Vino de 13 años	-	18.784	"	"	
Vino de 14 años	-	19.651	"	"	
Vino de 15 años	-	20.505	"	"	
Vino de 16 años	-	21.347	"	"	
Vino de 17 años	-	22.177	"	"	
Vino de 18 años	-	22.997	"	"	
Vino de 19 años	-	23.807	"	"	
Vino de 20 años	-	24.608	"	"	
Vino de 21 años	-	25.400	"	"	
Vino de 22 años	-	26.183	"	"	
Vino de 23 años	-	26.959	"	"	
Vino de 24 años	-	27.727	"	"	
Vino de 25 años	-	28.487	"	"	
Vino de 26 años	-	29.241	"	"	
Vino de 27 años	-	29.988	"	"	
Vino de 28 años	-	30.729	"	"	
Vino de 29 años	-	31.464	"	"	
Vino de 30 años	-	32.192	"	"	



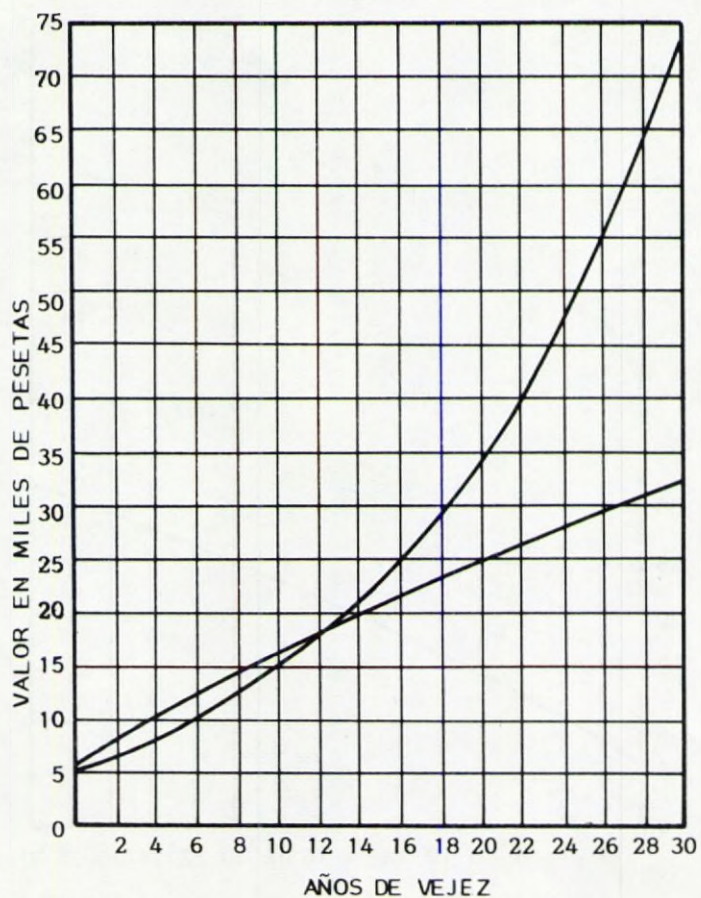
El coeficiente de correlación es 0,99 y esto nos da una gran confianza en la bondad del ajuste.

Su gráfica es la que aparece en la siguiente figura:



Superpongamos ahora esta curva a la que obtuvimos antes al hablar de los costes y veamos cómo ambas curvas crecen pero no siguiendo la misma dirección.

GRAFICA 3





En su intersección nos han dado el momento en que el coste del vino, que hasta entonces quedaba por debajo del valor de estimación, ha pasado a superar este valor. Este momento, que en el ejemplo práctico que hemos presentado se sitúa en el de una vejez de aproximadamente 12 años, es el que denominamos momento límite de rentabilidad del añejamiento.

A su vez, podemos hallar el momento económicamente óptimo del envejecimiento derivando ambas funciones e igualando su diferencia a cero. Es tanto como determinar el punto en que el coste marginal se iguala al valor marginal.

La derivada que nos da el coste marginal es:

$$\frac{dV_n}{dn} = \left[ V_0 + \frac{F}{(1-m)(k-1)} \right] K^n \ln K$$

El valor marginal de mercado lo obtenemos asimismo derivando la función potencial que tomamos para el ajuste de aquella curva, pero como en el cálculo que nos sirvió para aquel ajuste la variable independiente  $\underline{x}$  tomaba valores cada tres años, iniciándose en el valor cero, tendremos que sustituir  $\underline{x}$  en aquella función por  $(\frac{n}{3} + 1)$  y su derivada será:

$$\frac{dy}{dn} = a.b. \left( \frac{n}{3} + 1 \right)^{b-1} \cdot \frac{1}{3}$$

Igualando, como hemos dicho antes, su diferencia a cero tenemos:

$$\left[ V_0 + \frac{F}{(1-m)(K-1)} \right] K^n \ln K - a.b. \left( \frac{n}{3} + 1 \right)^{b-1} \cdot \frac{1}{3} = 0.$$

Dando valores a los parámetros

$$V_0 = 5.000$$

$$\frac{F}{(1-m)(K-1)} = 4.868,27$$

$$K = 1,072$$

$$\ln K = 0,06952$$

$$a = 5.404,75$$

$$b = 0,74417$$

resulta:

$$(5000 + 4868,27) \times 1,072^n \times 0,06952 - 5404,75 \times 0,74417 \left(\frac{n}{3} + 1\right)^{-0,25583} \times \frac{1}{3} = 0$$

Efectuando operaciones y tomando logaritmos tenemos:

$$(\log.686,04 + n.\log.1,072) - \log.1340,68 - 0,25583 \times \log\left(\frac{n}{3} + 1\right) = 0.$$

de donde  $n = 5,72$

lo que nos dice que el momento económicamente óptimo del envejecimiento se encuentra próximo a los 6 años.

De todo lo expuesto podemos sacar, a modo de resumen, las siguientes conclusiones:

- 1º.- Que los costes en el envejecimiento del "jerez" no siguen una función lineal sino exponencial, con crecimiento acelerado en función de tiempo.
- 2º.- Que los precios en el mercado de la zona, es decir, entre Bodega y Bodega, crecen en los primeros años del vino a mayor ritmo que los costes, pero esta situación se mantiene por un tiempo limitado, al cabo del cual el precio queda por debajo del coste.
- 3º.- Que existe por tanto un momento en el que deja de ser rentable seguir envejeciendo el "jerez", a menos que existan razones ajenas a las económicas o que la vejez del vino llegue a ser tal que se cotice como pieza de museo y no siguiendo la ley de formación del precio que hemos visto.
- 4º.- Que en el espacio de tiempo que media entre el nacimiento del vino y el momento en que deja de ser rentable su añejamiento existe otro momento de rentabilidad máxima al que hemos llamado momento económicamente óptimo del envejecimiento del "jerez".



LOS TIPOS DEL "JEREZ".- EVOLUCION DE SU CONSUMO, CON UNA APLICACION PRACTICA AL REINO UNIDO.

Juan Collado Casal.

Escuela Universitaria de Estudios Empresariales, de Jerez.

Hemos llegado ya a la última comunicación de estas interesantes II Jornadas Universitarias sobre el "jerez".

Ahora vamos a tocar un punto sobre el que creo se ha meditado poco y que puede ser pieza clave en su comercialización. Me refiero a la evolución del consumo de los diferentes tipos del "jerez".

Todos sabemos que la tipificación del "jerez" es extremadamente variada, pues va desde el sumamente seco hasta el deliciosamente dulce, y esta diversidad es el producto de una serie de factores de los que unos se deben a la naturaleza, como el suelo de las viñas de Jerez en sus distintas composiciones geológicas - albarizas, barro y arenas-; el clima, por el grado de temperatura y humedad tanto en el ciclo de cultivo para la viña como en el proceso de crianza; el propio ambiente de las bodegas, según su estructura y orientación. Otros factores se deben a la voluntad del hombre. Este puede decidir la variedad de uva, de la que dependerá después el tipo de vino. El "jerez" seco-fino, amontillado y oloroso- se obtiene de la uva "Palomino fino", mientras que los tipos dulces proceden de las uvas "Pedro Ximénez" y "Moscatel", de gran riqueza en glucosa; a esto se añade el soleo de la uva, previo al prensado, que determinará asimismo el tipo de vino: seco, si la uva es soleada durante doce o catorce horas; tiempo suficiente para que pierda la humedad recibida de la noche; dulce, si la uva se somete al soleo durante 15 o 20 días, con lo cual aumentará considerablemente su concentración en glucosa; la crianza, con sus sistemas de añadas y soleras, destacando la crianza en flor tan característica de los vinos finos; las combinaciones o cabeceos, como se les llama en Jerez, aplicando proporciones variadas de secos y dul-

ces, con los que se dan esos tipos intermedios que van sin solución de continuidad, desde el que podríamos llamarse seco pero no tan seco hasta el que podríamos también llamar dulce aunque no tan dulce. Generalmente los vinos que se combinan son los Olorosos con los Pedro Ximenez, y de la mayor o menor proporción de unos y otros resultan los que en la terminología jerezana llamamos "Amorosos" y "Abocados", y en la terminología inglesa, muy internacionalizada los "Medium Dry" (medio seco), "Medium" (intermedio), "Medium Sweet" (medio dulce) y "Cream" (muy dulzón sin llegar a resultar empalagoso).

De esta manera podemos decir que siempre se encuentra un "jerez" que satisfaga el gusto del consumidor por exigente que éste sea.

Al hablar de los tipos del "jerez", quede claro que no es nuestra misión ni nuestro propósito estudiarlos desde el punto de vista técnico sino simplemente desde la óptica del mercado. Y viéndolo así no podemos dudar que a los bodegueros jerezanos, criadores y exportadores, les interesa mucho conocer cómo evoluciona el consumo para adaptar la producción, en la medida que le es posible, al gusto del consumidor, si bien al mismo tiempo puede intentar influir con los medios de impulsión del "jerez" -publicidad, promociones y relaciones públicas- en el cambio de gusto del consumidor, procurando adaptarlo a la producción natural.

Desde un punto de vista práctico sería inútil pretender estudiar la evolución del consumo de todos y cada uno de los tipos de "jerez", cuya clasificación, como hemos dicho, podría llegar a ser interminable, y mucho menos intentar hacerlo con la exportación total a 123 países que, como mercados, resultan muy heterogéneos, no solo en cuanto a su capacidad de absorción sino también en la diversidad de sus gustos.

Un mercado que nos puede servir para este estudio es el Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, por una serie de razones entre las que cabe destacar:



a) Es el principal consumidor o, al menos, el principal importador del "jerez" con casi el 50% de la exportación total.

b) En sus importaciones de "jerez" predominan los tipos dulzones.

c) Ha sido tradicionalmente un país reexportador o redistribuidor del "jerez" a otros muchos países, sobre todo a los de la Commonwealth y Estados Unidos, sobre los que influye con los tipos de su consumo preferente.

d) Es el país del que hemos podido obtener datos que inicialmente nos permiten realizar el estudio que nos hemos propuesto.

Este consiste en ver analíticamente cómo va evolucionando el consumo del "jerez", el tiempo que se precisaría para llegar a un estado estacionario y en qué proporciones se mantendría el consumo de los diferentes tipos.

En cuanto a los tipos, los hemos agrupado, como lo hacen los ingleses, según hemos visto en aquellas publicaciones que han constituido las fuentes consultadas. Estas se han referido simplemente al Cream, Medium y Dry, es decir:

- Cream, que son aquéllos que dejan al paladar un sabor francamente dulzón y en cuyo grupo se incluyen también los muy dulces -Pedro Ximenez y Moscatel- de consumo muy reducido.

- Medium, como tipos intermedios.

- Dry, en el cual se agrupan los simplemente secos y los muy secos.

De los datos facilitados hemos tomado los que hacen referencia a los años 1975 y 1977, que fueron:

En 1975 - 65% de Cream  
25% de Medium  
10% de Dry

En 1977 - 58% de Cream  
29% de Medium  
13% de Dry

Comparando el consumo de estos dos años se aprecia claramente el incremento de los tipos Medium y Dry, proporcionalmente mayor en este último, a costa del Cream. Esta información nos da ocasión a estudiar la tendencia del consumo y determinar la situación en que quedarían estabilizados los porcentajes al cabo de un cierto número de períodos.

Hablar de proporciones de consumo podríamos interpretarlo, aunque no lo sea exactamente, como equivalente a proporciones de consumidores, y traducir el cuadro anterior por este otro para cada 1.000 consumidores:

En 1.975 -	650	consumidores	de	Cream
	250	"	"	Medium
	100	"	"	Dry

En 1,977 -	580	consumidores	de	Cream
	290	"	"	Medium
	130	"	"	Dry

Se ve fácilmente que el consumo tiende a aumentar en los tipos secos a costa del dulce en la siguiente dirección:

Cream → Medium → Dry

o quizás en esta otra:

Cream  $\longrightarrow$  Medium  $\longrightarrow$  Dry

Si la dirección del consumo que acabamos de trazar la tomásemos como cosa irrefutable, nos veríamos conducidos a admitir que en un plazo más o menos lejano habrían desaparecido todos los consumidores de Cream por haberse convertido directa o indirectamente en consumidores de Dry, pero no podemos admitir este radicalismo pues si bien la experiencia de los años comprendidos entre 1.975 y 1.977 es de una clara evolución, esto no es óbice para que



también tengamos que admitir, aún en una pequeña proporción el caso inverso, es decir, que mientras una mayoría de consumidores que cambian de gusto lo hacen pasándose del dulce al seco, puede también una minoría de los mismos hacerlo en sentido contrario. Y como en el transcurso del tiempo la evolución del consumo no solo se aprecia en el cambio de gustos sino también en la sucesión de generaciones con la desaparición de unos consumidores y la aparición de otros, puede suceder asimismo que no todos los consumidores que desaparecen lo sean del Cream ni todos los nuevos consumidores lo sean del Dry.

Ahora nos falta conocer qué porcentaje de consumidores se mantienen fieles a sus tipos de consumo tradicionales y qué otros porcentajes, cambiando de gusto, se pasan de un tipo a otro. El procedimiento, para obtener resultados reales cien por cien, sería llevar a cabo una encuesta con la selección de una muestra bien representativa, lo que no está a nuestro alcance por el momento pero, tratándose de un ensayo, vamos a considerar válida una estimación objetiva que sin duda se aproxima bastante a la realidad.

Si en 1.977, último año del que poseemos datos, se consumía un poco más de Dry y un poco menos de Cream que en 1.975, tenemos que hacer la deducción lógica de que había ya más consumidores en Inglaterra que se estaban pasando de los tipos dulzones a los secos que lo contrario, o que, por otra parte, las nuevas generaciones van tendiendo en mayor proporciones a los tipos secos que las anteriores.

Este razonamiento podría conducirnos a establecer la siguiente estimación:

#### VARIACIONES DE CONSUMO EN EL PERIODO

Tipos	Inicio período	Aumentos	Disminuciones	Aumento neto	Final período
Cream	650	11	81	-70	580
Medium	250	74	34	40	290
Dry	100	40	10	30	130

Las cifras del inicio y del final del período son las que nos facilitaron las fuentes consultadas. Las de los aumentos y disminuciones son simplemente una estimación que damos por válida a falta de datos reales, sin la cual no podríamos elaborar el modelo que ofrecemos, y que brindamos a cualquier estudioso que quiera profundizar en el tema.

Un nuevo paso en este planteamiento lo damos construyendo matrices de aumentos y disminuciones en las que aparecen los consumidores que son bajas en cada tipo y altas en los otros, y a su vez los que representan altas en cada tipo y bajas en los dos restantes. Descomponiendo los aumentos y disminuciones de la tabla anterior, siempre basándonos en estimaciones, estas matrices podrían quedar así:

Tipos	Inicio período	Variaciones durante el período						Final período
		Aumentos			Disminuciones			
		C	M	D	C	M	D	
C	650	0	8	3	0	67	14	580
M	250	67	0	7	8	0	26	290
D	100	14	26	0	3	7	0	130

Comparando esta tabla con la anterior, vemos que los 81 consumidores que dejaron de tomar Cream lo hicieron pasándose 67 Medium y 14 Dry. A su vez, los 11 nuevos consumidores de Cream lo fueron dejando 8 de ellos de consumir Medium y los otros 3 dejando de consumir Dry. Así hemos desglosado también los 74 aumentos y 34 disminuciones de consumidores de Medium y los 40 aumentos y 10 disminuciones de Dry.

Como se ve, la submatriz de aumentos es la transpuesta de la submatriz de disminuciones. Lo que en una son filas en la otra son columnas, y nos basta, por tanto, una de ellas para proseguir el análisis, ya que ambas nos dan la misma información.



El comportamiento de los consumidores no se puede predecir con exactitud, por lo que deberemos recurrir a elementos probabilísticos para enfocar estos problemas. En este sentido, el proceso de Markov es un instrumento de gran utilidad y de él vamos a servirnos.

Restando de los consumidores las disminuciones durante el mismo, tendremos el número de consumidores que conserva cada tipo, y colocando éstos en el lugar de las cantidades nulas que aparecen en la diagonal de la submatriz de disminuciones, elaboramos la siguiente tabla de probabilidades de transición:

Probabilidades de transición

Tipos	Cream	Medium	Dry	Inicio del período
Cream	569	67	14	650
Medium	8	216	26	250
Dry	3	7	90	100
Final del período	580	290	130	1.000

Así, la primera fila nos dice que el Cream retuvo 569 consumidores y perdió 67 en favor del Medium y 14 en favor del Dry, sumando los 650 consumidores que tenía al inicio del período. Al mismo tiempo, la primera columna indica que el Cream retuvo 569 consumidores, incrementó 8 a costa del Medium y 3 a costa del Dry, sumando los 580 consumidores que tenía al final del período.

De igual forma nos explicamos los aumentos y disminuciones del Medium y del Dry en sus respectivas filas y columnas.

Dividiendo cada elemento de esta matriz por el total de la fila a que corresponde, se calculan las probabilidades de transición de un tipo a otro. Las operaciones se realizan como sigue:

	<u>Cream</u>	<u>Medium</u>	<u>Dry</u>
Cream	$\frac{569}{650}$	$\frac{67}{650}$	$\frac{14}{650}$
Medium	$\frac{8}{250}$	$\frac{216}{250}$	$\frac{26}{250}$
Dry	$\frac{3}{100}$	$\frac{7}{100}$	$\frac{90}{100}$

de donde resulta la siguiente matriz de probabilidades de transición:

	<u>Cream</u>	<u>Medium</u>	<u>Dry</u>	Suma
Cream	0,8754	0,1031	0,0215	1
Medium	0,0320	0,8640	0,1040	1
Dry	0,0300	0,0700	0,9000	1

Graficamente podemos representarlo así:



Multiplicando esta matriz por el vector que representa el estado inicial del período, se obtiene el estado del sistema al final del período de observación. Simbolizando por  $b_0$  el estado inicial, por  $T$  la matriz de transición y por  $b_1$  el estado después de un período al que le estamos dando una duración de dos años, se tendrá:

$$b_0 \cdot T = b_1$$

y en este ejemplo particular

$$\begin{bmatrix} 650 & 250 & 100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,8754 & 0,1031 & 0,0215 \\ 0,0320 & 0,8640 & 0,1040 \\ 0,0300 & 0,0700 & 0,9000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 580 & 290 & 130 \end{bmatrix}$$

de igual forma tenemos

$$b_1 \cdot T = b_2$$

$$b_2 \cdot T = b_3$$

.

.

$$b_{k-1} \cdot T = b_k$$

y poniendo esta sucesión de igualdades en función de  $b_0$  podemos expresarla como sigue:

$$b_1 = b_0 \cdot T$$

$$b_2 = b_1 \cdot T = b_0 \cdot T^2$$

$$b_3 = b_2 \cdot T = b_0 \cdot T^3$$

$$b_4 = b_3 \cdot T = b_0 \cdot T^4$$

.

.

.

$$b_k = b_{k-1} \cdot T = b_0 \cdot T^k$$

Este conjunto de relaciones nos indica que  $T^k$  es la matriz de transición del estado  $b_0$  al estado  $b_k$  en  $k$  períodos.

Algunas matrices de transición elegidas arbitrariamente son las siguientes:

$$T = \begin{pmatrix} 0,8754 & 0,1031 & 0,0215 \\ 0,0320 & 0,8640 & 0,1040 \\ 0,0300 & 0,0700 & 0,9000 \end{pmatrix}$$

$$T^5 = \begin{pmatrix} 0,5434 & 0,3143 & 0,1423 \\ 0,1158 & 0,5553 & 0,3289 \\ 0,1112 & 0,2394 & 0,6494 \end{pmatrix}$$

$$T^{10} = \begin{pmatrix} 0,3475 & 0,3794 & 0,2731 \\ 0,1638 & 0,4235 & 0,4127 \\ 0,1604 & 0,3234 & 0,5162 \end{pmatrix}$$

$$T^{15} = \begin{pmatrix} 0,3631 & 0,3853 & 0,3516 \\ 0,1839 & 0,3855 & 0,4644 \\ 0,1820 & 0,3536 & 0,4644 \end{pmatrix}$$

$$T^{20} = \begin{pmatrix} 0,2267 & 0,3809 & 0,3924 \\ 0,1925 & 0,3750 & 0,4325 \\ 0,1915 & 0,3648 & 0,4437 \end{pmatrix}$$

$$T^{25} = \begin{pmatrix} 0,2109 & 0,3767 & 0,4124 \\ 0,1961 & 0,3723 & 0,4354 \\ 0,1956 & 0,3723 & 0,4354 \end{pmatrix}$$

$$T^{30} = \begin{pmatrix} 0,2041 & 0,3742 & 0,4217 \\ 0,1977 & 0,3717 & 0,4306 \\ 0,1975 & 0,3706 & 0,4319 \end{pmatrix}$$

$$T^{35} = \begin{pmatrix} 0,2012 & 0,3729 & 0,4259 \\ 0,1983 & 0,3717 & 0,4300 \\ 0,1982 & 0,3713 & 0,4305 \end{pmatrix}$$

$$T^{40} = \begin{pmatrix} 0,1998 & 0,3723 & 0,4279 \\ 0,1986 & 0,3717 & 0,4297 \\ 0,1986 & 0,3716 & 0,4298 \end{pmatrix}$$

La convergencia del proceso se aprecia ya en esta últi-



ma matriz puesto que las cifras de cada columna han llegado a ser prácticamente constantes.

Multiplicando sucesivamente el vector que representa la situación inicial del sistema por estas matrices tenemos:

$$\begin{aligned}
 b_0 \cdot T &= \begin{bmatrix} 580 & 290 & 130 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^5 &= \begin{bmatrix} 393,29 & 367,07 & 239,64 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^{10} &= \begin{bmatrix} 282,87 & 384,84 & 332,29 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^{15} &= \begin{bmatrix} 235,23 & 382,18 & 382,59 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^{20} &= \begin{bmatrix} 214,63 & 377,77 & 407,60 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^{25} &= \begin{bmatrix} 205,70 & 374,84 & 419,46 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^{30} &= \begin{bmatrix} 201,83 & 373,24 & 424,93 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^{35} &= \begin{bmatrix} 200,15 & 372,45 & 427,40 \end{bmatrix} \\
 b_0 \cdot T^{40} &= \begin{bmatrix} 199,42 & 372,07 & 428,51 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Así hemos llegado a una estimación de la situación futura de mercado al cabo de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 y 40 períodos.

Como las proporciones de consumo que habíamos obtenido las consideramos al principio como proporciones de consumidores para poder construir este modelo, ahora no tenemos más que correr la coma un lugar hacia la izquierda y tenemos los porcentajes respectivos.

Los vectores representativos de los estados  $b_{35}$  y  $b_{40}$  son muy semejantes entre sí, lo que indica que a medida que el tiempo transcurre los cambios relativos van resultando cada vez menores y acercándose más al estado de equilibrio del sistema.

Las conclusiones a que hemos llegado son las siguientes:

1. Si no se alteran las condiciones generales del mercado, el tipo "Cream" alcanzará un consumo del 19,94%, el "Medium" un 37,21% y el "Dry" un 42,85%.

Este es el estado de equilibrio al que llegamos al cabo de 40 períodos de dos años en ausencia de acciones específicas como la publicidad, las promociones u otras de naturaleza análoga.

2 . La evolución hacia ese estado de equilibrio es relativamente lenta, pues transcurren al menos 15 o 20 períodos antes de que pueda obtenerse una estimación preliminar de los niveles probables de esas proporciones de consumo.

3 . Comparando los porcentajes de consumo iniciales con los de equilibrio tenemos los incrementos porcentuales de cada uno de los tipos en concurrencia, según aparecen en la siguiente tabla:

Tipos	Proporción		Incremento porcentual
	Inicial	Final	
Cream	65,00	19,94	-45,06
Medium	25,00	37,21	+12,21
Dry	10,00	42,85	+32,85

4 . Predominando en Jerez la producción de vinos secos por naturaleza, la evolución del consumo por tipos en el Reino Unido se desarrolla en sentido favorable a la producción.

5 . Como el Reino Unido es el país más consumidor de vinos dulzones, la tendencia al estado de equilibrio que hemos obtenido le llegará a nivelar cualitativamente con los demás países consumidores del "jerez", lo que facilitaría la publicidad genérica que actualmente tropieza con grandes dificultades por la excesiva diversificación de los tipos.



